

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS

**Título: COMPORTAMENTO VITÍCOLA E ENOLÓGICO
DAS VARIEDADES CHARDONNAY, PINOT NOIR E
CABERNET SAUVIGNON, NA LOCALIDADE LOMBA
SECA, EM SÃO JOAQUIM (SC).**

Liliane Martins

Dissertação apresentada a Universidade
Federal de Santa Catarina, para a obtenção do
título de Mestre em Recursos Genéticos
Vegetais.

Orientação: Prof. Dr. Aparecido Lima da Silva.
Co-orientação: Prof. Dr. Marcelo Maraschin.

Florianópolis, abril de 2006.

‘*Antes de meter ferro à incógnita campanha cumpre os ventos saber-lhe, a compleição dos ares, as praxes dos avós, o próprio dos lugares.*

O que um sítio dá bem, já noutro não convinha: aqui prospera a messe, além triunfa a vinha; aqui medra o pomar. ’

VIRGÍLIO (anos 70 – 19 a.C.).

‘ Quanto à terra, convém atender-se à sua qualidade, ao sol, à disposição do céu que predomina naquele lugar. A terra pedregosa e tocada de areia, se tem, no fundo, pedras que estejam bem cobertas, é excelente condição, sendo a terra grossa. As vinhas que se plantam nestas terras, além de produzirem muito fruto, produzem vinhos fortes, delicados e poderosos, porém a que é barrosa, sem mistura de outra que lhe tempere a dureza, isto é, na qual, fazendo-se uma cova, conserva água como poço, não é tão apta para a produção de frutos, nem para a criação de cepas, porque sua dureza impede ser penetrada com as raízes’.

‘ Quanto à atenção que se deve ter ao sol e à disposição do céu, deve-se advertir que as vinhas, que requerem antes ar quente que frio, antes sereno que chuvoso, fazendo-lhes danos às tempestades; querem ser postas em lugar frio para a parte do meio dia, em lugar quente para a parte do norte, nascente e poente e para a parte do nascente também amam a terra temperada. Porém, porque é cousa dificultosa achar-se terra com todas estas qualidades, o bom agricultor acomodará as plantas conforme a natureza do lugar’.

VICÊNCIO ALARTE (1712).

AGRADECIMENTO

Ao programa de Pós Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, pela confiança depositada.

À CAPES e ao CNPq pelo apoio financeiro fornecido durante o curso.

À empresa vitivinícola Quinta da Neve por permitir meus estudos em seus vinhedos.

Ao professor Aparecido Lima da Silva que se fez presente nos momentos cruciais dessa dissertação através de sua orientação e amizade.

Ao professor Marcelo Maraschin que, mesmo de longe, dedicou-me sua orientação.

Ao Hamilton Justino Vieira que, em vários momentos, assumiu o papel de orientador nos assuntos ligados à meteorologia.

À Marilene Lima pelo auxílio e apoio.

À Bernadete, secretária do curso de RGV, por todos os favores prestados.

Aos colegas Betina, Shanna, Carolina, Luciano, e Marcelo que de muitas formas contribuíram para a realização desse trabalho.

A meus pais e a minha família pelo amor incondicional.

A meu marido Brito pela paciência.

ÍNDICE

LISTA DE ABREVIATURAS-----	07
RELAÇÃO DE TABELAS-----	08
RELAÇÃO DE FIGURAS-----	10
RELAÇÃO DE ANEXOS-----	12
RESUMO-----	16
1- Introdução-----	17
2- Justificativa-----	18
3- Revisão Bibliográfica-----	21
3.1- Fatores do Ambiente Físico-----	21
3.1.1- Fatores Edáficos-----	22
3.1.2- Fatores Climáticos-----	24
3.2- Aspectos Fenológicos da Videira-----	29
3.3- Polifenóis nas Videiras e as Características do Vinho-----	33
4- Objetivos-----	37
4.1- Objetivo Geral-----	37
4.2- Objetivos Específicos-----	37
5- Material e Métodos-----	38
5.1- Área Experimental-----	38
5.1.1- Descrição do Local-----	38
5.1.2- Parcelas de Pesquisa-----	40
5.2- Caracterização Geografia da Região de Cultivo-----	42
5.3- Monitoramento Climático da Região Produtora-----	42
5.4- Adaptação das Variedades Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon--	47
5.5- Potencial Qualitativo das Variedades Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon-----	50
5.6- Análises Estatísticas-----	53
6- Resultados e Discussão-----	54
6.1- Caracterização Geográfica da Propriedade Vitivinícola Quinta da Neve, na Região Produtora Lomba Seca-----	54

6.2- Acompanhamento Agro-Climático da Região Produtora-----	60
6.2.1- Setembro-----	66
6.2.2- Outubro-----	67
6.2.3- Novembro-----	68
6.2.4- Dezembro-----	69
6.2.5- Janeiro-----	70
6.2.6- Fevereiro-----	70
6.2.7- Março-----	72
6.2.8- Abril-----	72
6.2.9- Maio-----	73
6.2.10- Junho-----	74
6.2.11- Julho-----	74
6.2.12- Agosto-----	75
6.2.13- Índices Bioclimáticos-----	76
6.2.13.1- Temperatura Ativa-----	76
6.2.13.2- Soma Térmica-----	77
6.2.13.3- Índice Heliotérmico de Huglin-----	81
6.3- Avaliação Ecofisiológica das Variedades Cabernet Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon-----	83
6.3.1- Brotação à Floração Plena (0-65 BBCH)-----	89
6.3.2- Floração Plena ao ‘Pintor’ (66-85 BBCH)-----	94
6.3.3- Pintor’ a Colheita (86-89 BBCH)-----	97
6.3.4- Colheita ao Final da Queda das Folhas (90-99 BBCH)-----	100
6.4- Composição Polifenólica das Variedades Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon e o Potencial Qualitativo dos Vinhos, safra 2005-----	102
6.5- Considerações sobre os Vinhos das Variedades Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon na safra de 2005-----	108
7. Conclusão e Considerações Finais-----	111
8. Referências Bibliográficas-----	114
9. Anexos-----	122

LISTA DE ABREVIATURAS

Ac.T = acidez total	Al _{troc} = Alumínio trocável
A.R. = açúcares redutores	Arg = Argila
A.T. = antocianas totais	°B = Grau Brix
BBCH = Estádios de desenvolvimento das videiras definidos pelo código de BAILLOD & BAGGIOLINI	Ca76/1 = Cambissolos
Ca/Mg= Relação Cálcio Magnésio	CH = Chardonnay
CS = Cabernet Sauvignon	CTC = Capacidade de Troca de Cátions
EE = Estação Experimental	Embrapa = Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Epagri = Empresa Brasileira Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina	E.S. = extrato seco
GD = Graus-Dia de Winkler	IH = Índice Heliotérmico de Huglin
Int. cor= Intensidade da cor	K = Potássio
k: Coeficiente de correção por latitude = 1,00	Mn = Mínima
Mn abs. = mínima absoluta	MO = Matéria Orgânica
Mx = Máxima	Mx abs. = máxima absoluta
PAR = Photosynthetically Active Radiation	PN = Pinot Noir
P = Fósforo	(P)T = polifenóis totais
QN = Quinta da Neve	RFA = Radiação Fotossinteticamente Ativa
Rd3/1 = Neossolos Litólicos	TM = Temperatura máxima
Tb = Temperatura Base	Tm = Temperatura mínima
UFRGS = Universidade Federal do Rio Grande do Sul	UFSC = Universidade Federal de Santa Catarina
VCR = Vivai Cooperativi Rauscedo	CIRAM = Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia

RELAÇÃO DE TABELAS

Tabela 1. Normais climáticas de São Joaquim, início das atividades 1955. Estação Metereológica a 1.389 m de altitude (Mx= Máxima; Mn= Mínima; Mx abs.= máxima absoluta; Mn abs.= mínima absoluta; Anos= Anos observados), Epagri 2006-----	45
Tabela 2. Descrição dos estádios fenológicos da videira pelo código decimal BBCH, proposto por BAILLOD & BAGGIOLINI (1993)-----	49
Tabela 3. Análise dos solos cultivados com as variedades Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir (Arg= Argila, P= Fósforo, K= Potássio, MO= Matéria Orgânica, Al _{troc} = Alumínio trocável, CTC= Capacidade de Troca de Cátions, Ca/Mg= Relação Cálcio Magnésio)-----	57
Tabela 4. Temperatura ativa acumulada, em °C, para a temperatura-base de 10°C durante as fases fenológicas brotação, floração, desenvolvimento e maturação dos frutos para três variedades. São Joaquim, 2005, Epagri 2006---	77
Tabela 5. Graus-dia (GD) e Índice Heliotérmico (IH) acumulados para a temperatura-base de 10°C e Ciclo Vegetativo durante as fases fenológicas brotação, floração, desenvolvimento e maturação dos frutos e queda das folhas para as variedades Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir. São Joaquim, 2005, Estação Metereológica da Lomba Seca, safra 2005-----	82
Tabela 6. Períodos entre os estádios fenológicos segundo código BBCH e ciclo vegetativo para as variedades Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir dos vinhedos Quinta da Neve, na safra 2005-----	83
Tabela 7. Estádios fenológicos segundo código BBCH para as variedades Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir dos vinhedos Quinta da Neve, na safra 2005-----	87
Tabela 8. Teor de compostos polifenólicos totais, em mg.L ⁻¹ de ácido gálico, das folhas de Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon, coletadas na propriedade Quinta da Neve, durante a safra 2005-----	103

Tabela 9. Análise das microvinificações elaboradas com as uvas de Cabernet Sauvignon, Pinot Noir e Chardonnay dos vinhedos Quinta da Neve, na safra 2005 (A.R.= açúcares redutores; Ac.T= acidez total; E.S.= extrato seco; A.T. antocianas totais; Int. cor= Intensidade da cor; (P)T= polifenóis totais). Epagri de Videira, 2006-----	106
Tabela 10. Conceitos dos vinhos microvinificados das variedades Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir dos vinhedos Quinta da Neve, safra 2005, segundo Marco Stefanini-----	109
Tabela 11. Notas e conceitos dos vinhos microvinificados das variedades Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir dos vinhedos Quinta da Neve, safra 2005, segundo equipe de enófilos da Universidade Federal de Santa Catarina-----	110

RELAÇÃO DE FIGURAS

Figura 1. Coleta de dados na Estação Meteorológica Automática, Quinta da Neve, 2004-----	43
Figura 2. Croqui da propriedade Quinta da Neve e localização dos vinhedos, 2006-----	54
Figura 3. Vinhedos Quinta da Neve cultivadas em terrenos de meia encosta, 2004-----	58
Figura 4. Temperatura do ar média da safra e temperaturas médias, máximas absolutas e mínimas absolutas nos meses da safra 2005. Estação Meteorológica da Lomba Seca, 1.230 m de altitude-----	62
Figura 5. Precipitação total (mm) e umidade relativa do ar (%), nos meses da safra 2005. Estação Meteorológica da Lomba Seca, 1.230 m de altitude-----	63
Figura 6. Médias da Radiação Solar Global (W.m^{-2}) e Radiação Fotossinteticamente Ativa – RFA ($\mu\text{molfotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) nos meses da safra 2005. Estação Meteorológica da Lomba Seca, 1.230 m de altitude-----	65
Figura 7. Videiras de Chardonnay atingidas pelas geadas tardias do início de outubro. BBCH: 55. Quinta da Neve, 10/10/05-----	67
Figura 8. Graus-dia acumulados para a temperatura base de 10°C durante os estádios fenológicos 00 a 97 do código BBCH para as variedades Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir. São Joaquim, 2005-----	78
Figura 9. Ciclo vegetativo durante os estádios fenológicos 00 a 97 do código BBCH para as variedades Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir. São Joaquim, 2005-----	79
Figura 10. Curva dos estádios fenológicos segundo código BBCH para as variedades Cabernet Sauvignon (CS), Chardonnay (CH) e Pinot Noir (PN) dos vinhedos Quinta da Neve, na safra 2005-----	88
Figura 11. Videira de Chardonnay no estágio fenológicos BBCH 53. Quinta da Neve, 25/09/05-----	90
Figura 12. Videira de Pinot Noir no estágio fenológico BBCH 51. Quinta da Neve, 25/09/05-----	90
Figura 13. Videiras de Chardonnay atingidas pelas geadas tardias do início de outubro. BBCH: 55. Quinta da Neve, 10/10/05-----	90

Figura 14. Videira de Chardonnay. BBCH: 65. Quinta da Neve, 25/09/05-----	91
Figura 15. Brotação da variedade Cabernet Sauvignon. BBCH: 51. Quinta da Neve, 23/10/04-----	93
Figura 16. Videiras de Cabernet Sauvignon. BBCH: 53. Quinta da Neve, 6/11/04-----	94
Figura 17. Inflorescências de Cabernet Sauvignon. BBCH: 65. Quinta da Neve, 6/12/04-----	94
Figura 18. Cachos de Chardonnay. BBCH: 77. Quinta da Neve, 6/12/04-----	95
Figura 19. Cachos de Pinot Noir na 'véraison', BBCH: 85. Quinta da Neve, 29/01/05-----	96
Figura 20. Videira de Chardonnay. BBCH: 86. Quinta da Neve, 29/01/05-----	97
Figura 21. Detalhe do pedúnculo no momento da colheita. Pinot Noir, BBCH: 89. Quinta da Neve, 05/03/05-----	99
Figura 22. Cachos de Cabernet Sauvignon no momento da colheita. BBCH: 89. Quinta da Neve, 07/04/05-----	99
Figura 23. Videiras de Chardonnay. BBCH: 97. Quinta da Neve, 27/05/05-----	101
Figura 24. Detalhe de uma videira de Pinot Noir no final do outono. BBCH: 97. Quinta da Neve, 27/05/05-----	101
Figura 25. Videira de Cabernet Sauvignon no inverno. Quinta da Neve, 07/08/05.	101
Figura 26. Teor de polifenóis totais (mg.L ⁻¹) das folhas de Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon, propriedade Quinta da Neve, São Joaquim-SC, safra 2005-----	104
Figura 27. Vinhos microvinificados das variedades Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir, safra 2005-----	108

RELAÇÃO DE ANEXOS

Anexo 1. Mapa Altimétrico da Região Lomba Seca, Comunidade Bentinho, São Joaquim, Santa Catarina. Ministério do Exército – Diretoria de Serviço Geográfico-----	122
Anexo 2. Representação esquemática da região de São Joaquim, no Planalto Serrano Catarinense-----	123
Anexo 3. Formação Serra Geral: Esboço Geológico do estado de Santa Catarina, modificado de F. K. Takeda, Atlas Geológico de Santa Catarina (1950), por L. F. Scheibe e V. H. Teixeira, 1972. Levantamento SANTA CATARINA, 1973-----	124
Anexo 4. Solos da região de São Joaquim e detalhe dos solos da porção mediana do Rio Lava Tudo, Lomba Seca. EMPRAPA, 2006-----	125
Anexo 5. Levantamento Planialtimétrico da Fazenda Bentinho, atual propriedade vitivinícola Quinta da Neve, pelo topógrafo Jocelt Hildebrando Madruga, São Joaquim 2000-----	126
Anexo 6. Posicionamento geográfico da propriedade Quinta da Neve na Localidade Lomba Seca, em São Joaquim. ‘Google Earth’, 2006-----	127
Anexo 7. Laudo de análise do solo. Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004-----	128
Anexo 8. Correlação entre as temperaturas médias do ar (°C) da região vitícola Lomba Seca, na propriedade Quinta da Neve (QN), e o centro urbano de São Joaquim, na Estação Experimental (EE), durante a safra 2005 (STATISTICA 6,0). Epagri, 2006-----	129
Anexo 9. Correlação entre as precipitações totais (mm) da região vitícola Lomba Seca, na propriedade Quinta da neve (QN), e o centro urbano de São Joaquim, na Estação Experimental (EE), durante a safra 2005 (STATISTICA 6,0). Epagri, 2006-----	129
Anexo 10. Fenômenos meteorológicos registrados na propriedade Quinta da Neve, safra 2005. Escritório de Assistência Técnica Junior & Renato, 2005---	130

Anexo 11. Fenômenos meteorológicos observados na região de São Joaquim, safra 2005. Epagri, 2006-----	130
Anexo 12. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m ² , e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{molfotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de setembro, 2004-----	131
Anexo 13. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m ² , e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{molfotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de outubro, 2004-----	132
Anexo 14. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m ² , e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{molfotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de novembro, 2004-----	133
Anexo 15. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m ² , e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{molfotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de dezembro, 2004-----	134
Anexo 16. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m ² , e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{molfotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de janeiro, 2004-----	135

Anexo 17. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m ² , e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{mol fotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de fevereiro, 2004-----	136
Anexo 18. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m ² , e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{mol fotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de março, 2004-----	137
Anexo 19. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m ² , e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{mol fotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de abril, 2004-----	138
Anexo 20. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m ² , e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{mol fotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de maio, 2004-----	139
Anexo 21. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m ² , e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{mol fotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de junho, 2004-----	140
Anexo 22. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m ² , e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{mol fotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de julho, 2004-----	141

Anexo 23. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m ² , e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{mol ftons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de agosto, 2004-----	142
Anexo 24. Equações de correlação em função dos estádios fenológicos e do ciclo vegetativo das variedades Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir dos vinhedos Quinta da Neve, na safra 2005 (STATISTICA, 6.0)-----	143
Anexo 25. Notas, médias e conceitos dos vinhos segundo metodologia utilizada pela equipe de enófilos da Universidade Federal de Santa Catarina-----	144
Anexo 26. Representação dos estádios fenológicos das videiras de Chardonnay (CH), Pinot Noir (PN) e Cabernet Sauvignon (CS) em algumas datas da safra 2005, nos vinhedos Quinta da Neve, segundo Baillod e Baggiolini, 1993-----	144

RESUMO

Comportamento Vitícola e Enológico das variedades Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon, na Localidade Lomba Seca, em São Joaquim (SC).

Autora: Liliane Martins

No Brasil, a vitivinicultura está relacionada, principalmente, com os Estados da Região Sul. Em Santa Catarina estão envolvidas 2.000 famílias com a uva e seus derivados, gerando 18.430 empregos diretos nos 4.600 ha ocupados com a atividade – tradicional nas regiões do Vale do Rio do Peixe e de Urussanga. No Estado, 75% das uvas produzidas destinam-se a vinificação. A região de São Joaquim tem se mostrado favorável à produção de vinhos finos e vem despertando grande interesse de empreendedores na atividade. Entretanto, muitos são os conhecimentos demandados por quem deseja viabilizar um cultivo comercial relacionados ao desenvolvimento e produção da espécie numa região de condições edafoclimáticas típicas e sem tradição na cultura da videira. As variedades Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir apresentam-se promissoras na região de São Joaquim. A composição fenólica da folha constitui-se em um fator determinante das características adaptativas da videira em uma região, sendo os de maior interesse para a determinação do potencial produtivo das plantas os polifenóis totais. Os vinhedos Quinta da Neve, na Lomba Seca, foram cultivados em meia encosta, apresentando solos do tipo Cambissolos, mais profundos, melhor drenados e de baixa fertilidade, proporcionando condições favoráveis ao cultivo de videiras. As partes mais baixas do plantio favoreceram a ocorrência de geadas. O clima vitícola da Lomba Seca, em São Joaquim, na safra 2005, apresentou clima seco durante a maturação das uvas. A Cabernet Sauvignon foi a variedade que mais necessitou de somas térmicas para completar a maturação, seguida pelas videiras de Chardonnay e de Pinot Noir. Definindo assim, tanto pelo Graus-Dia de Winkler como pelo Índice Heliotérmico de Huglin, uma escala para as três variedades, sendo a Pinot Noir a de menor e a Cabernet Sauvignon de maior exigência em necessidade térmica. Os vinhos microvinificados de Cabernet Sauvignon e Pinot Noir demonstraram cor intensa, riqueza em antocianinas, taninos e polifenóis totais. A Chardonnay apresentou cor intensa e límpida, com menor teor de polifenóis totais, característica genética das viníferas brancas. As análises químicas mostraram que os vinhos analisados são alcoólicos e ácidos. Estas características, somadas a cor intensa, os taninos e as antocianinas dos vinhos, demarcam ‘um produto típico’ de qualidade determinada pelas condições de ‘clima-solo-variedades’ das regiões de altitudes.

1- INTRODUÇÃO

Para o êxito de qualquer vinhedo é essencial a consideração das características relacionadas à localidade. Os famosos vinhedos da Europa, como Ohanez da Espanha, não podem duplicar-se ou facilmente igualar-se em outras partes do mundo por possuírem vantagens naturais inerentes à região. Porém, a videira pode ser cultivada em quase todas as partes do mundo, mas necessita de uma série de exigências edafoclimáticas que, caso não sejam satisfeitas, irá repercutir no rendimento e na qualidade de seus frutos (WINKLER, 1980).

Segundo TONIETTO (2001), certas variedades expressam o melhor de seu potencial vitícola e enológico em determinado ecossistema. Vinhedos com a mesma tecnologia produzem uvas e vinhos com características próprias, definidas por fatores naturais e humanos peculiares de cada região. Contudo, a videira caracteriza-se por ser uma espécie cosmopolita possuindo muitas variedades adaptadas às diversas regiões do globo terrestre e às mais variadas condições climáticas (SCHUCK, 2000).

Já os consumidores de vinhos cada vez mais procuram produtos de qualidade e típicos de uma região. A elaboração de produtos diferenciados em relação à qualidade depende de fatores como o local de cultivo da videira, as características do solo, as condições climáticas da safra, além dos cultivares e do modo de cultivo (GUERRA, 2001).

Na viticultura brasileira, um dos aspectos característicos e marcantes é a sua diversidade e complexidade. Na verdade, existem diversas vitiviniculturas no país, cada uma com sua realidade climática, edáfica, tecnológica e humana (PROTAS *et al.*, 2001). Os aspectos geográficos de uma região são fatores permanentes que afetam a viticultura, contribuindo para as características de uma produção e transmitindo-lhe autenticidade.

Em Santa Catarina, o município de São Joaquim vem despertando o interesse empresarial pela vitivinicultura. Os primeiros vinhedos da região datam de 2000, implantados pela vitivinícola Quinta da Neve. A empresa foi constituída em 1999, sendo o primeiro empreendimento comercial vitícola da Região de São Joaquim.

2- JUSTIFICATIVA

No Brasil, a viticultura ocupa uma área plantada de 71,4 mil hectares de vinhedos, cultivados e processados, principalmente nos Estados da Região Sul (IBGE, 2005).

Em Santa Catarina, a vitivinicultura é uma exploração agrícola tradicional ligada à socio-economia de regiões de origem italiana, principalmente do Vale do Rio do Peixe e de Urussanga. Na viticultura Catarinense predomina o cultivo de variedades americanas (*Vitis labrusca*) e híbridas, envolvendo em torno de 2.000 famílias, gerando 18.430 empregos diretos nos 4.600 hectares de videiras e destinando 75% do volume da produção à vinificação (ROSIER e LOSSO, 1997).

Contudo, essas variedades não são utilizadas para a elaboração de vinhos finos - vinhos elaborados a partir de variedades européias (*Vitis vinifera*), que são mais valorizados no mercado. Para MELLO (2000), no Brasil existe a tendência de aumento no consumo de vinhos finos, principalmente os tintos de boa qualidade.

No ano de 2001, a participação de vinhos importados somava 49% dos 60 milhões de litros comercializados no Brasil. Potencialmente, o volume de vinho comercializado tende a aumentar, pois o baixo consumo, na proporção de 1,8 litro/habitante/ano, está aquém de países que tradicionalmente consomem vinhos, como a Argentina e a França com 38,4 e 58,7 litros/habitante/ano, respectivamente (SEIBEL, 2001).

As perspectivas de mercado induzem a importantes ajustes na produção primária da uva para posterior vinificação. O viticultor deverá adotar tecnologias mais adequadas, especialmente para aumentar a qualidade da matéria prima que, segundo PROTAS *et al.* (2001), ainda apresenta potencial enológico inferior aos dos principais concorrentes, como o Chile, Argentina, Portugal e França.

Desta maneira, TONIETTO (2001) avalia que o atual período da vitivinicultura nacional é caracterizado pela identidade regional, com vinhos elaborados de melhor qualidade em regiões delimitadas nas ‘Indicações Geográficas’ que podem valorizar as peculiaridades dos vinhos produzidos em diferentes regiões, os quais apresentam originalidade e características próprias, criando assim um fator diferenciador.

Na busca da qualidade e tipicidade dos vinhos, é consenso mundial que o sucesso de um vinhedo comercial depende de fatores naturais, como o clima e o solo; fatores biológicos relacionados à variedade e ao porta-enxerto; fatores agronômicos influenciados pelos sistemas de condução e manejo; e por fatores enológicos relacionados ao processo de vinificação (RUIZ & GOMEZ-MIGUEL, 1999).

Esta observação define, primeiramente, que nas principais regiões produtoras de vinho no mundo, o clima é caracterizado por invernos frios, com muitos dias ensolarados e poucas precipitações durante o ciclo vegetativo da videira. Dentre as regiões Catarinenses, a região de São Joaquim, no Planalto Serrano Catarinense, devido às características edafoclimáticas mais favoráveis ao cultivo de variedades viníferas tem despertado o interesse empresarial pela vitivinicultura.

Além da grande expectativa da região em produzir uvas de qualidade para vinhos finos, associa-se à propensão dos produtores à diversificação de cultura, após três décadas de dedicação à maçã. Para esses, a ‘uva-vinho’ surge como um produto de melhor agregação de valor.

Nesse sentido, estima-se que devido às características edafoclimáticas favoráveis, a região de São Joaquim possa se tornar um pólo regional importante de vitivinicultura, num futuro próximo. Atualmente, São Joaquim conta com 300 hectares de vinhedos cultivados com variedades viníferas, envolvendo 37 projetos vitivinícolas entre produtores individuais, empresas e cooperativas, organizados na Associação Catarinense dos Produtores de Vinhos Finos de Altitude – ACAVITIS (Brito, 2005 - informação pessoal).

Já o êxito da atividade vitivinícola na região dependerá principalmente de variedades adequadas. Dentre as variedades nobres para a vinificação, algumas têm despertado o interesse de produtores da região. Tais variedades apresentam características que lhes conferem vantagens qualitativas na produção de uva e vinho. Desta forma, as variedades Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon apresentam-se promissoras, por terem demonstrado bons resultados na produção de uvas e por produzirem vinhos com características valorizadas no mercado.

CONRADIE *et al.* (2002) descrevem que o complexo de fatores ambientais, os quais não podem ser modificados pelo produtor, podem ser percebidos no final da produção e auxiliam na decisão de vários manejos, resultando em distintos vinhos com identificável origem.

Assim, torna-se importante a definição das características agro-climáticas favoráveis ao cultivo da videira, uma vez que a região do Planalto Serrano Catarinense e, principalmente o município de São Joaquim com área de 1.888,1 Km², possuem macros e micros ecossistemas diferenciados nos aspectos de altitude, declividade, radiação solar, solos, incidência de chuva, vento e geada.

Dentre as regiões cultivadas, a localidade Lomba Seca, no Bentinho, representada pelos vinhedos Quinta da Neve, já tem demonstrado o seu potencial enológico com vinhos varietais de Pinot Noir e de Cabernet Sauvignon merecedores de atenção (GALVÃO, 2005).

No contexto tecnológico, a composição fenólica constitui-se em um fator determinante das características adaptativas da videira, podendo ser utilizado como um parâmetro de monitoramento do processo de produção da matéria prima e da potencialidade do vinho (MARASCHIN, 2003).

Para BEVILAQUA (1995), os polifenóis totais são responsáveis pelas características peculiares do vinho, como a cor, o odor, o sabor e a adstringência. Contudo, a concentração, o tipo e a estrutura química dessas moléculas dependem da localização e do sistema de manejo dos vinhedos. GUERRA (2001) ratifica que as substâncias aromáticas da uva variam em função da variedade, das condições edafoclimáticas, da topografia, da localização do vinhedo e do manejo. Tudo isso compõe o aroma varietal e constitui parte do potencial aromático do vinho.

A avaliação dos dados agro-climáticos de uma região vitícola, com o estudo do ciclo vegetativo das variedades de videira, finda por revelar o comportamento adaptativo das plantas e seu potencial produtivo para a vinificação. Para GUERRA (2001), o acompanhamento da maturação das uvas e os testes de vinificação são ferramentas utilizadas em todo o mundo vitícola, e são estudos importantes para a definição da época de colheita e do potencial vitivinícola de uma região.

3- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1- FATORES DO AMBIENTE FÍSICO

O vinho e seus derivados possuem características organolépticas que são a expressão, acima de tudo, dos fatores naturais que concorrem para a produção da uva e do vinho (TONIETTO, 2001).

Para RUIZ & GOMEZ-MIGUEL (1999), caracterizam-se como fatores naturais àqueles sobre os quais o homem não pode ter influência direta e que são determinantes das características dos vinhos, como a localização geográfica, os aspectos geomorfológicos, a formação geológica, o solo, o clima vitícola, dentre outros. Relatam que a localização geográfica de uma região vitícola é representada pela latitude e pela longitude do lugar, enquanto os aspectos geomorfológicos são representados pela altitude, pela declividade e pela exposição do terreno. Já a formação geológica caracteriza o solo através da textura, estrutura, composição química, profundidade e pela capacidade de retenção de água, ambiente onde as raízes se desenvolvem. Porém o clima vitícola é percebido principalmente pelo potencial heliotérmico e hídrico.

Segundo LUCCHESI (1987), o ambiente natural atua através de ‘forças’ que podem afetar a morfologia, o crescimento e a reprodução vegetal, sendo o meio físico um importante componente deste ambiente e que podem ser enquadrados em:

(a) Edáficos – descrito pela posição geográfica, topografia e pelo material de origem do solo, os quais podem influenciar suas propriedades físicas e as propriedades químicas e;

(b) Climáticos – representado pela nebulosidade, pelo vento, pela chuva, pela temperatura e pela energia radiante peculiar de uma localidade.

Determinados fatores ambientais atuam sobre o crescimento vegetal de maneira indireta, como a latitude, a altitude, a topografia, a textura e a estrutura do solo, ou atuam diretamente como a radiação solar, a temperatura, a pluviosidade, a aeração e os minerais do solo. A atividade fotossintética, a respiração, o

crescimento e o florescimento são os principais processos fisiológicos do vegetal afetados pelos fatores ambientais (LUCCHESI, 1987).

3.1.1- FATORES EDÁFICOS:

Em relação à latitude, LUCCHESI (1987) relata que quanto maior, mais próxima dos pólos, menor o potencial de produtividade biológica primária, visto que nessas regiões, tanto a luminosidade quanto a temperatura são insuficientes para a produção de biomassa. Já em latitudes menores, comenta que acontece ao contrário, sendo a potencialidade da produção maior. Discorre que outro efeito importante da latitude seria em relação ao fotoperíodo, sendo que dias longos seriam mais favoráveis ao crescimento e à produtividade biológica vegetal. Contudo, para a produção de uvas utilizadas na elaboração de vinhos finos, a maior produtividade não reflete na melhor qualidade almejada pelos enólogos e, posteriormente, pelos consumidores.

É sabido que produtividade elevada nos vinhedos tende a originar uvas com menor potencial enológico, sendo comum, na nossa realidade, ocorrer produtividade extremamente elevada com visível diminuição da qualidade da uva e, conseqüentemente, do vinho elaborado (TONIETTO, 2001).

Para LUCCHESI (1987), o solo é resultante da ação conjunta do material de origem, do clima, dos organismos vivos, do relevo e do tempo em si para formar uma determinada estrutura para que a planta tenha um substrato adequado ao seu crescimento e desenvolvimento. Relata que através de um corte vertical no solo pode-se obter uma secção constituída de camadas sobrepostas, denominadas horizontes A, B, C e D, obtendo o perfil do solo. Descreve o horizonte A como a camada superficial do solo, exposta diretamente à atmosfera, onde pode haver perda de nutrientes pela erosão; a seguir o horizonte B onde ocorre o acúmulo dos nutrientes provenientes do horizonte superior, principalmente de ferro e de alumínio nas condições de São Joaquim; já o horizonte C é formado pelo material que deu origem ao solo, em estado de decomposição, e o D pela rocha matriz.

Para São Joaquim, o Levantamento do Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 1973) apresenta como sendo profundos

os solos predominantes da região, com variações rasas, moderadamente drenados, com cores bruno escura a bruno amarelada, argilosos, friáveis e desenvolvidos a partir de rochas eruptivas basálticas. Consta que o horizonte B está caracterizado pelo alto teor de alumínio e o C pela presença de pedregosidade, apresentando o solo afloramentos de rocha. Quanto ao relevo e a altitude, observa ser ondulado a forte ondulado, constituído por declives médios entre 10 a 12% e com altitudes entre 750 a 1.690 metros acima do mar.

As videiras se adaptam a um amplo grau de tipo de solos. Devem-se evitar argilas pesadas, solos delgados, solos mal drenados e aqueles que contenham altas concentrações de substâncias tóxicas (WINKLER, 1980). Para este autor, as variedades de *Vitis vinifera* são plantas de sistema radicular profundo que exploram totalmente o solo em profundidades desde 1,8 a 3,0 metros ou mais, se a penetração radicular não é obstruída por algum obstáculo, por substrato de argila, por concentrações tóxicas de minerais ou por um nível freático livre.

Contudo, CONRADIE *et al.* (2002) relataram que nos vinhedos, a distribuição radicular foi mais afetada por fatores como a umidade do solo, a camada compactada e a percentagem de pedras e não necessariamente pelo componente geológico.

WINKLER (1980) também observa que, geralmente, uma alta na fertilidade do solo não é tão importante como a estrutura do mesmo, pois favorece um amplo desenvolvimento radicular. Em solos assim, o desenvolvimento da videira é menos exuberante, com desenvolvimento lento e a longo período de maturação. Em consequência o fruto é mais firme, apresentando um aroma e um sabor mais rico e agradável. Por pressuposto, a colheita será maior em solos mais férteis, mas o fruto terá uma textura grossa com uma composição pobremente balanceada e seu caráter geral será menos satisfatório. Conclui que em solos menos férteis se adaptam as variedades de vinhos secos de primeira qualidade. Já o rendimento em solos férteis e profundos, geralmente será o máximo com variedades de abundante frutificação para vinhos produzidos em massa.

Para o autor, a topografia ondulada não é objetável e pode ser vantajosa. Enquanto que a profundidade, a textura e a composição do solo afetam o rendimento, a qualidade e o custo de cultivo.

O fator disponibilidade de água nos solos influencia na penetração do sistema radicular nos horizontes, preferindo, as videiras, solos bem drenados (LUCCHESI, 1987).

Sobre este fato, ORTOLANI & CAMARGO (1987) relatam que a retirada da água pelo sistema radicular da planta pressupõe que no equilíbrio hídrico do sistema ‘solo-raíz’ reside um dos problemas fundamentais da agricultura. A água em excesso no solo altera processos químicos e biológicos, limitando a quantidade de oxigênio e acelerando a formação de compostos tóxicos à raiz. Por outro lado, a percolação intensa da água provoca remoção de nutrientes e inibição do crescimento normal da planta.

De acordo com RANKINE *et al.* (1971), citado por CONRADIE *et al.* (2002), os solos desempenham um papel subordinado ao clima, em termos de efeito na qualidade dos vinhos. Entretanto, este pesquisador relata que os solos podem ter um pronunciado efeito, como encontrado no vinho de *Cinsaut*, cujas características variaram em função do solo em vinhedos de iguais condições meso-climáticas. Observa que tipos de solos foram guias ‘pobres’ para descrever o desempenho da videira e a qualidade dos vinhos, salvo quando considerado em conjunto com o clima, práticas culturais e requerimentos específicos de variedades individuais.

3.1.2- FATORES CLIMÁTICOS:

CONRADIE *et al.* (2002) ressaltam que devido à proximidade do mar e a complexidade da topografia, aspectos do clima podem variar consideravelmente dentre o panorama global.

O clima, através de elementos como a radiação solar, a temperatura do ar, a chuva, a umidade relativa do ar e o orvalho, interfere na cultura da videira em todas as suas fases, tanto no desenvolvimento e crescimento das plantas, como na interrelação dessas com as pragas e as doenças. Estes elementos são os grandes responsáveis pela produtividade da cultura (SENTELHAS, 1998).

A distribuição estacional da radiação solar é preponderante para que ocorram os fenômenos físicos e biológicos nas várias regiões do globo terrestre, porém, são os fatores temperatura e precipitação que afetam significativamente o crescimento e o desenvolvimento dos vegetais. A umidade do ar complementa o quadro climático como variável importante principalmente para a observação de doenças fungicas (ORTOLANI & CAMARGO, 1987).

Segundo TUBELIS & NASCIMENTO (1980), a radiação solar é a energia recebida pela terra na forma de ondas eletromagnéticas, provenientes do sol. É a fonte primária de energia que o globo terrestre dispõe, e a sua distribuição variável é a geratriz de todos os processos atmosféricos. É a energia que se propaga no espaço com a velocidade da luz, sendo sua natureza dual: podendo ser interpretada como ondas que possuem um comprimento de onda e frequência de oscilação, ou como dezenas de milhares de partículas cada uma com energia e frequência equivalente (PEREIRA *et al.*, 2002). Para estes autores, a radiação solar pode ser medida como fluxo de energia por unidade de área, ou seja, energia por unidade de tempo por unidade de área, em W.m^{-2} . Acrescentam que a radiação solar tem comprimento de onda entre 0,2 e 4 mm (mícrons, $1 \text{ mm} = 10^{-6}\text{m}$) e são classificados em ultravioleta, entre 0,2 e 0,4 mm; visível, entre 0,4 e 0,76 mm; e infravermelho próximo, entre 0,76 e 4 mm. Relatam que as plantas absorvem radiação no visível, denominada de Radiação Fotossinteticamente Ativa (RFA) ou 'PAR', do inglês *Photosynthetically Active Radiation*. Já para fenômenos como evaporação o importante é o total de energia absorvida.

SMART (1987), citado por SENTELHAS (1998), comenta que a videira é uma planta heliófila que exige radiação solar. Relata que além do efeito direto sobre a fotossíntese, essa radiação é importante para a cultura, especialmente no período compreendido entre a floração e a maturação, em razão desse elemento climático interferir no acúmulo de açúcares contido nos frutos e, conseqüentemente, na sua qualidade. Para VIEIRA *et al.* (1999), baixos níveis de luz favorecem o crescimento vegetativo em detrimento à indução de gemas floríferas e a frutificação nas videiras da cv. Thompson Seedless.

De acordo com LUCCHESI (1987), no outono e por ocasião da proximidade do inverno, a temperatura e o comprimento do dia diminuem, iniciando a indução de dormência da planta, principalmente a diferenciação das gemas. Refere-se ao abaixamento mais acentuado da temperatura, por ocasião do inverno, como o momento em que ocorre a chamada quebra da dormência, sendo que o período de tempo e as temperaturas necessárias para tal variam de planta para planta. Para este autor, esse abaixamento de temperatura resulta em uma diminuição dos inibidores e, por ocasião da primavera, com o gradual aumento da temperatura, inicia-se o aumento dos promotores de crescimento e as gemas reiniciam o desenvolvimento.

Para VIEIRA *et al.* (1999), a temperatura foi o fator primeiramente responsável pela distribuição de *Vitis vinifera* L. no mundo. Assim, ORTOLANI & CAMARGO (1987) observam que a energia contida no meio pode ser expressa pela temperatura do ar e é resultante do balanço energético que aí se estabelece. A temperatura do ar afeta os processos de crescimento e de desenvolvimento das plantas. Cada germoplasma possui seus limites térmicos mínimos, máximos e ótimos, para cada estágio fenológico.

Para amadurecer seus frutos, a videira tem necessidade de calor, especialmente no período entre a floração e a maturação da uva. Neste período, a videira exige temperaturas próximas a 30°C para que a acidez dos frutos não seja muito elevada. Já extremos de temperatura limitam a viticultura resistindo, a videira, até -0,5°C na plena floração e na fase de fruto jovem. Contudo, a partir de 39°C até os 45°C ocorre a redução progressiva nas atividades vitais e, acima destas temperaturas, as atividades cessam, sendo 55°C letal para a planta (GIOVANNINI, 1999).

Segundo MANDELLI (2002), é indicado o valor médio de 10°C de temperatura mínima basal para videira e, esta, significa o limite abaixo do qual não ocorre crescimento vegetativo, mas pode ser variável segundo os anos e cultivares.

Com relação a umidade do ar, TUBELIS & NASCIMENTO (1980) a definem como o vapor d'água que existe na atmosfera e, a umidade relativa do ar, como a relação percentual entre a concentração de vapor d'água existente no ar e a concentração de saturação, na pressão e temperatura em que o ar se encontra.

GIOVANNINI (1999) observa que, em geral, locais com alta umidade relativa do ar estão sujeitos a maior incidência de moléstias fúngicas da videira. Em São Joaquim, média de 51 anos de observação, a umidade relativa do ar foi menor no mês de agosto e maior no mês de março (**Tabela 1**, página 45).

O fator climático precipitação pode ser determinado como o processo pelo qual a água, condensada na atmosfera, atinge gravitacionalmente a superfície terrestre. Para BEVILAQUA (1995), o efeito das precipitações interfere, além da sanidade das videiras, na acidez e no teor de açúcares da uva e, posteriormente, do mosto, contribuindo para a perda da qualidade do produto na elaboração do vinho. TUBELIS & NASCIMENTO (1980) descrevem que a precipitação ocorre sob as formas de chuva, granizo e neve. Observam que estes fenômenos climáticos, associados às geadas podem ocorrer num ambiente vitícola.

Sobre a incidência de granizo nos vinhedos, GIOVANNINI (1999) relata que este fenômeno é prejudicial à videira, pois causa quebra de ramos, rompimento de bagas e injúrias no lenho. Descreve que nos local onde o granizo bate, formam-se lesões onde se acumulam esporos de fungos e, com a quebra dos ramos, reduz a área foliar e a produção.

Para MANDELLI (2002) as condições mais próximas do ótimo para as videiras seriam as que apresentassem temperaturas no inverno de 7 a 9°C, de curta duração, com geadas para melhor descanso, insolação intensa, umidade relativa média do ar de 62 a 68% e regime de chuvas entre 630 e 750mm anuais.

Vários são os índices climáticos com aplicação na viticultura. Os índices climáticos são utilizados na constatação da variabilidade do clima na viticultura mundial, pois são relacionados às exigências das variedades, à qualidade da vindima e à tipicidade dos vinhos (MANDELLI, 2002; TONIETTO & CARBONNEAU, 2004).

Para JÚNIOR *et al.*, 1994, a caracterização das exigências térmicas para a videira pode ser realizada utilizando-se o índice Graus-Dia (GD) de Winkler. Os pesquisadores, avaliando a necessidade térmica da videira 'Niagara Rosada', constataram que o total de graus-dia necessários para completar o ciclo era dependente do local analisado.

A temperatura útil de crescimento em graus-dia é determinada pela diferença acumulada durante o ciclo vegetativo, entre a temperatura média diária e a temperatura base, excluindo os dias em que a mínima basal for maior do que a temperatura média MANDELLI (2002).

O índice heliotérmico de Huglin leva em consideração as condições térmicas predominantes durante o período diário, a partir da soma da temperatura média e máxima diária subtraída da temperatura base, considerada como 10°C. Além disso, este autor considerou no cálculo o comprimento do dia, propondo o fator de correção k. HUGLIN (1978), citado por MANDELLI (2003a), relata que o maior comprimento do dia das latitudes mais elevadas compensa, em certa medida, a diminuição do fluxo de energia pelo efeito do maior ângulo de incidência. Considerou que para as latitudes entre 40° e 50° o fator k varia de 1,02 para 1,06.

Mesmo sendo considerada uma cultura de clima temperado em razão de suas folhas decíduas, a videira tem adaptabilidade a diversas condições climáticas. É encontrada numa larga faixa, entre as latitudes de 52°N e 40°S, com melhor desenvolvimento nas regiões de clima mediterrâneo, ou seja, verão seco e quente e inverno chuvoso e frio (GALET, 1983, citado por SENTELHAS, 1998).

Porém, o macro-clima no município de São Joaquim pode ser classificado como ‘Frio, de Noites Frias e Úmido’, i.e. moderado, inverno chuvoso e quente, verão seco (TONIETTO, 2001). Os dados médios da estação meteorológica, para o período de 51 anos, demonstram que o mês mais frio foi julho, enquanto o mais quente foi fevereiro. Nestes meses, a precipitação foi de 142,8 e 158,2mm respectivamente (**Tabela 1**, página 45).

Por fim, numa região vitícola está contida um conjunto de variáveis, que incluem condições topográficas, climáticas, edáficas e geomorfológicas particulares, além do ‘*savoir-faire*’ do vitivinicultor local. Tais variáveis são significativas e justificam a qualidade da produção vinícola da região, distinta daquela encontrada em outras condições brasileiras, bem como em outros países (TONIETTO, 2001).

Ademais, ORTOLANI & CAMARGO (1987) observam que a importância da interação ‘edafoclimática-produção agrícola’ é bíblica e recrudesciente nos tempos

atuais. Apesar dos avanços tecnológicos, os impactos das irregularidades do clima traduzem-se por frustrações ou pela euforia da boa produção.

3.2- ASPECTOS FENOLÓGICOS DA VIDEIRA

A videira encontra-se entre as mais antigas plantas cultivadas pelo homem, que desde os primórdios de sua existência já se alimentava dos frutos desta planta. Observa que, através da evolução de seus conhecimentos, o homem aprendeu a fabricar produtos a partir da uva, como o vinho (ALVARENGA *et al.*, 1998).

Para estes autores, a videira surgiu no período terciário, milhões de anos antes do aparecimento do homem, provavelmente na atual Groenlândia, conforme comprovam os achados arqueológicos. Como resultado da separação da videira em diversos centros de refúgios durante o período glacial, as variedades foram sofrendo adaptações climáticas que, posteriormente, com o cultivo pelo homem durante milhares de anos, determinaram o surgimento de variações. Deste modo, existem diversas espécies e milhares de variedades espalhadas por todo o mundo. O centro de refúgio europeu, correspondente às regiões próximas ao mar Mediterrâneo, originou a *Vitis vinifera silvestris* e, posteriormente, as espécies de videiras com aptidão vinífera.

Sobre as videiras, WINKLER (1980), JÚNIOR *et al.* (1994) e GIOVANINNI (1999) observam que o comportamento fenológico e suas exigências climáticas são importantes parâmetros utilizados pelo viticultor para o conhecimento das prováveis datas de colheita das uvas e do planejamento das atividades de manejo do vinhedo.

Para RODRÍGUEZ *et al.* (2000), na ecologia vitícola, o estudo da viticultura mediante o cultivo de variedades de qualidade enológica em regiões climaticamente apropriadas propicia a delimitação de ‘terroir’. Porém, é indispensável a definição dos estádios fenológicos que permitam aplicar diferentes índices bioclimáticos.

De FINA & RAVELO (1973), citado por MANDELLI (1984), definem a fenologia como o ramo da ecologia que estuda os fenômenos periódicos dos seres vivos e suas relações com as condições do ambiente, sendo a fase vegetativa o aparecimento, a transformação ou o desaparecimento dos órgãos das plantas.

Para MANDELLI (1984), o ciclo da videira é definido pelo número de dias que vai do início da brotação à queda das folhas, enquanto o ciclo relativo de cada variedade é determinado pela comparação com variedades tomadas como padrão, cuja fenologia média já tenha sido determinada para o local.

RODRÍGUEZ *et al.* (2000) ratificam que a fenologia da videira estuda os estádios de crescimento da planta e suas relações com os diferentes fatores ecoclimáticos, incluindo os estádios do ‘choro’, da brotação, da fase de inflorescências visíveis, da floração, da maturação dos frutos e da queda das folhas. Observam que se classificam as variedades de videiras segundo o momento em que alcançam cada fase do ciclo vegetativo, comparando com uma variedade pré-estabelecida.

De acordo com estes pesquisadores, a determinação no tempo da aparição e do desenvolvimento das distintas fases que atravessam as videiras durante seu ciclo vegetativo, permite a caracterização bioclimática das diferentes variedades a um determinado ambiente. Ademais, possibilita precisar os termos ‘precoce’ e ‘tardio’ para a denominação de cada fase, permitindo classificar as cepas em categorias definidas.

A videira cultivada em regiões de clima temperado apresenta ciclos vegetativos sucessivos intercalados por períodos de repouso. O ciclo vegetativo da videira é subdividido em vários períodos: o que inicia na brotação e vai até o fim do crescimento - período de crescimento; o que inicia na floração e se estende até a maturação dos frutos - período reprodutivo; o da parada do crescimento à maturação dos ramos - período de amadurecimento dos tecidos. Esses períodos vão se sucedendo, existindo uma interdependência entre si, sendo que o desenrolar de um depende daquele que o precede (GALET, 1983, citado por MANDELLI, 2003b).

Segundo o pesquisador MANDELLI (2003b), Pulliat (1879) foi o primeiro a estabelecer uma classificação de variedades tendo como base a época de maturação da Chasselas Doré. Relata que esta classificação separa as variedades em grupos, variando dos precoces, que amadurecem 15 dias antes da Chasselas Doré, até os tardios, que maturam cerca de 45 dias após esta variedade tomada como referência.

BAILLOD & BAGGIOLLINI (1993) utilizaram um código denominado de BBCH composto por 100 estádios fenológicos utilizados para descrever o processo sequencial de desenvolvimento de uma gema desde o repouso vegetativo até a queda das folhas, na entrada das plantas na dormência (**Tabela 2**, página 49). Este sistema apresenta um código decimal de 00 a 100, aplicável junto à cultura, permitindo considerar um grande número de estádios de desenvolvimento das videiras.

Quanto ao período de repouso das videiras em climas com invernos frios, MANDELLI (1984) e (2002) comenta que no final do outono a multiplicação celular cessa e as folhas caem, pois a temperatura do ar e a do solo são insuficientes para permitirem o crescimento, entrando as videiras em dormência. Observa que o crescimento é retomado após a planta ser submetida a um período de baixas temperaturas, denominado de quebra de dormência. Porém, salienta que em invernos cujo frio é insuficiente para satisfazer às exigências, acontecem anomalias fenológicas que redundam na redução dos rendimentos e da longevidade das plantas.

Para WINKLER (1980) e MANDELLI (2002), o ‘choro’ das videiras após a poda corresponde à entrada em atividade do sistema radicular da planta, sob ação direta da temperatura do solo de 10°C. Já o início da brotação, afirmam ser possível através das reservas acumuladas no lenho, sendo utilizadas até que os novos tecidos formados estejam aptos a sustentar o desenvolvimento da brotação.

BAILLOD & BAGGIOLINI (1993) descreveram todo o processo de desenvolvimento de uma gema ainda em repouso, recoberta por escamas protetoras, ao estágio de ponto verde. Observaram que, durante o período, as gemas incham, se alongam, abrindo as escamas e aparecendo o jovem broto.

Posteriormente, apresentaram os estádios da brotação que correspondem ao aparecimento das folhas rudimentares, às folhas jovens expandidas e às inflorescências visíveis, após o estabelecimento de três a cinco folhas.

De forma concisa, estes autores descreveram o florescimento após uma sucessão de estádios fenológicos, compreendendo os cachos florais espaçados e alongados sobre os ramos, até as inflorescências típicas com botões florais nitidamente separados. Semelhantemente, o período de maturação inicia-se na mudança de cor e prossegue até a maturação das uvas.

Sobre a maturação dos frutos, WINKLER (1980) e MANDELLI (1984) registram que o início da maturação é caracterizado por profundas modificações, entre as quais a parada do alongamento dos ramos, a parada temporária do aumento das bagas, a diminuição da acidez e início do amadurecimento dos ramos. Relatam que o ciclo vegetativo das videiras finda com o amadurecimento dos tecidos e com a queda das folhas.

ZULUAGA *et al.* (1971) e GALET (1983), referenciados por MANDELLI (1984), comentam que a atividade energética da planta está organizada, primeiro, para maturar seus frutos e depois, acumular reservas. Afirmam que o ciclo vegetativo é indispensável à vida da videira e o amadurecimento dos tecidos é necessário à perenidade da cepa de um ano para outro.

Desse modo, o uso dos estudos fenológicos da videira tem sido um recurso para o monitoramento e para a classificação das diferentes variedades cultivadas, justificadas pela cronologia do desenvolvimento de cada fase das plantas no decorrer de uma safra, numa determinada região (RODRÍGUEZ *et al.*, 2000).

Para MANDELLI (2003a), o conhecimento dos estádios fenológicos é uma exigência da viticultura moderna, uma vez que possibilita a racionalização de práticas culturais, que são indispensáveis para o cultivo da videira. Exemplifica que a data da brotação possibilita a organização da poda e a determinação da data do tratamento fitossanitário de inverno. Já a data da floração relata ser fundamental para o monitoramento e controle das podridões do cacho, assim como a data da maturação das uvas possibilita a organização dos trabalhos de campo,

como a colheita e o transporte, e da vinícola, como o recebimento e o uso de equipamentos enológicos.

3.3- POLIFENÓIS NAS VIDEIRAS E CARACTERÍSTICAS DO VINHO

Uvas de qualidade para a elaboração de vinhos são aquelas provenientes de um vinhedo sadio, bem manejado, situado em local cujas condições edafoclimáticas permitem adequado desenvolvimento e maturação dos cachos (GUERRA, 2001). Neste sentido, salienta o autor, as uvas adequadamente maduras apresentam uma composição rica e equilibrada em açúcar, acidez e, dentre outros compostos, de polifenóis.

Segundo TAIZ & ZEIGER (2004), os polifenóis são compostos fenólicos oriundos do metabolismo secundário e desempenham uma variedade de funções ecológicas importantes nos vegetais. Descrevem que estes compostos protegem as plantas contra a herbivoria e contra a infecção por microrganismos patogênicos, agem como atrativos para animais polinizadores e dispersores de sementes, bem como atuam como agentes na competição planta-planta.

Além disso, os compostos fenólicos secundários mais abundantes em plantas são derivados a partir de reações catalíticas aumentadas por fatores ambientais como baixos níveis de nutrientes, luz e infecção por fungos. Assim, com funções determinantes na proteção dos vegetais, os polifenóis aumentam com o estresse gerado pelo meio ambiente ou por doenças. A incidência elevada de luz ultravioleta sobre os tecidos de frutos promove uma maior produção destes metabólitos, devido à ativação de genes responsáveis pela sua rota de síntese (TAIZ & ZEIGER, 2004).

Ainda em ecologia química, é ressaltada a participação de polifenóis em mecanismos de defesa de plantas como supressores do apetite de insetos, como as hidroquinonas com função deterrente (CARVALHO *et al.*, 1999, citado por MARASCHIN, 2003). Nas videiras, os taninos podem atuar como inibidores da ação dos herbívoros.

Por outro lado, os compostos polifenólicos também despertam interesses pelo seu potencial como agentes antioxidantes, antiinflamatórios e antitumorais na medicina humana. Estudos apontam que a ingestão regular de frutas, verduras e outros alimentos ricos em polifenóis, como os vinhos, podem reduzir o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Essas evidências sugerem que doenças causadas por reações oxidativas em sistemas biológicos podem ser retardadas pela ingestão de antioxidantes naturais encontrados nas dietas, principalmente de compostos polifenólicos (BEER *et al*, 2002).

A reatividade dos compostos polifenólicos advém de uma característica estrutural comum a todos eles que é a presença de um anel aromático hidroxilado, ou seja, um grupo hidroxila funcional em um anel aromático. A forma mais simples desse elemento estrutural é o fenol, que assim dá o nome a esta série de compostos (CABRITA *et al.*, 2003).

Nas videiras, os compostos polifenólicos ocorrem em maiores concentrações nos tecidos de sementes, nas cascas das uvas, nas folhas e nos ramos. Esses compostos estão presentes em concentrações que variam de 1 a 4% no engaço, 1 a 2% na casca, de 5 a 8% nas sementes e de 0,1 a 0,3% nos vinhos tintos (MARASCHIN, 2003).

Nos frutos, os polifenóis encontram-se dissolvidos nos vacúolos das células da polpa, adsorvidos ou unidos a polissacarídeos nos vasos fibrovasculares e livres no suco vascular das células da película. Nas películas também se podem encontrar unidos a polissacarídeos das paredes celulares e a proteínas constituintes das membranas dos vacúolos. Já em outras partes da planta, por exemplo, nos órgãos fotossintéticos ou nos órgãos de transporte, encontram-se presentes os mesmos polifenóis dos frutos (CABRITA *et al.*, 2003).

Para BEER *et al* (2002), o tipo e o teor dos compostos fenólicos totais nas videiras podem variar segundo uma série de fatores como o clima, o solo, a variedade, o sistema de condução, o manejo dos vinhedos e as práticas enológicas. Desses fatores, TONIETTO (2001) adverte que o clima e o solo não podem ser influenciados diretamente pelo homem, após a implantação dos vinhedos.

Já para a produção de uvas, BEVILAQUA (1995) comenta que a determinação da concentração dos compostos polifenólicos é um dos parâmetros de importância para o acompanhamento das videiras e para a definição da época de colheita das uvas destinadas a elaboração de vinhos de qualidade.

Os polifenóis determinam direta ou indiretamente a qualidade geral dos vinhos, principalmente os tintos. Os de maior interesse enológico são as antocianinas e os taninos, sendo as antocianinas pigmentos responsáveis pela cor das uvas e vinhos tintos, e os taninos relacionados à cor e ao sabor. Além disso, embora não tenham cor, os taninos reagem com as antocianinas formando substâncias coloridas, participando da evolução da cor. Também participam do corpo do vinho, além de serem diretamente responsáveis pelas sensações gustativas de adstringência e de amargor (GUERRA, 2001).

AQUARONE *et al.* (1983), citado por BEVILAQUA (1995), ratificam que os taninos são responsáveis pela adstringência da uva, provocada por uma combinação com as proteínas contidas na saliva. Quando polimerizados, originam combinações mais estáveis, explicando a diminuição da adstringência dos frutos no decorrer da maturação.

Os taninos são definidos por RIBEREAU-GAYON *et al.* (2003) como substâncias capazes de se combinar estavelmente com as proteínas e com outros polímeros vegetais, como os polissacarídeos. Relata que no plano químico, os taninos são moléculas fenólicas relativamente volumosas, resultantes da polimerização de moléculas elementares do grupo fenol. Já as antocianinas estão incluídas no grupo de pigmentos de ocorrência natural, sendo denominadas de antocianinas quando presentes nos tecidos essencialmente da casca e, excepcionalmente, na polpa de uvas tintas. Observa que sua estrutura compreende dois ciclos benzênicos unidos por um heterociclo oxigenado, insaturado e catiônico, denominado de cátion flavilium.

Outro critério utilizado para mensurar a maturação da uva no Brasil, mencionado por GUERRA (2001), é o teor de sólidos solúveis totais - Grau Brix (°B), com o auxílio do refratômetro portátil. Porém, outros compostos, como os polifenóis, são importantes parâmetros considerados na maturação dos frutos.

Quanto às características conferidas aos vinhos, GUERRA (2001) relata que a procura por vinhos de qualidade justifica-se pela busca do consumo de um produto capaz de conferir uma sensação imediata e complexa, nos planos visual, gustativo e olfativo. Observa que um vinho de qualidade possui personalidade, determinada pela variedade, pela origem e pela competência do viticultor e do enólogo.

A esse pensamento, BEVILAQUA (1995) acrescenta que bons vinhos possuem equilíbrio entre suas características organolépticas e analíticas, oriundos de uvas colhidas maduras com uma série de características relacionadas à sua composição.

Por sua vez, GUERRA (2001) descreve que o vinho é composto de água, álcoois, ácidos orgânicos, açúcares, polifenóis, minerais, proteínas e peptídeos, polissacarídeos, vitaminas e compostos aromáticos; sendo o etanol o principal álcool presente nos vinhos, e os ácidos tartárico, málico, cítrico e láctico os principais ácidos orgânicos. Já os polissacarídeos atuam sobre a manutenção em suspensão de moléculas importantes para a longevidade do vinho.

Para este autor, essas substâncias originárias da uva variam em função da variedade, das condições edafoclimáticas, da topografia, da localização do vinhedo e do manejo. Relata que todos compõem a chamada tipicidade do vinho, que se forma durante a maturação da uva e constitui parte de seu potencial enológico.

4- OBJETIVOS

4.1- OBJETIVO GERAL

Avaliar as variedades Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) safra 2005, com relação às características vitivinícolas favoráveis à elaboração de vinhos finos, na condição ambiental da região produtora da Lomba Seca em São Joaquim, Santa Catarina.

4.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Monitorar as condições agroclimáticas no cultivo das variedades Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon e relacioná-las ao desenvolvimento das videiras e à qualidade da matéria prima para posterior vinificação;
- ✓ Estudar os aspectos fenológicos dessas três variedades de videira nas condições agroclimáticas da região produtora da Lomba Seca, em São Joaquim, durante a safra 2005;
- ✓ Acompanhar a evolução dos polifenóis totais nas folhas das videiras;
- ✓ Avaliar a qualidade da matéria prima em estudo, enquanto fruto e vinho, ao longo das fases de maturação dos frutos e do processo de microvinificação, respectivamente;
- ✓ Observar a melhor época de colheita e práticas culturais dos vinhedos em função dos estádios fenológicos das videiras e das condições climáticas da região.

5- MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa baseou-se em estudos sobre as características adaptativas e o potencial enológico das videiras das variedades Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon realizados nas condições climáticas de São Joaquim e conduzidos durante o ciclo de 2004 e 2005.

O experimento desdobrou-se em estudos definidos pela caracterização geográfica da região vitícola Lomba Seca, em São Joaquim; pelo monitoramento agroclimático dessa região de cultivo e pelo cálculo dos índices bioclimáticos; pelo acompanhamento fenológico das viníferas Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon e pela avaliação dos polifenóis totais nas fases vegetativa, nas folhas das videiras, bem como o potencial enológico das microvinificações dessas uvas.

A situação geográfica dos plantios e o manejo da cultura foram elementos que não diferenciaram dentre os vinhedos. A fonte de variabilidade ocorreu em função das variedades de videiras e do clima no período de 2004 e 2005.

Os experimentos foram realizados por pesquisadores vinculados ao programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal de Santa Catarina em parceria com a Epagri – CIRAM de Florianópolis, com a Estação Experimental de Videira (SC) e com a empresa vitivinícola Quinta da Neve Vinhos Finos Ltda.

5.1- ÁREA EXPERIMENTAL

5.1.1- DESCRIÇÃO DO LOCAL

Os estudos foram conduzidos na propriedade vitivinícola Quinta da Neve. A propriedade situa-se nas coordenadas 28°13'06" de latitude Sul e 50°06'35" de longitude Oeste, pela leitura no GPS - *The Global Positioning System* (2004) (**Anexo 6**), e seus vinhedos localizam-se na comunidade Bentinho, na região da

Lomba Seca, no município catarinense de São Joaquim - ficando a uma distância oeste de 30 km da sede do município, a partir da saída pela rodovia estadual SC-438 no sentido da cidade de Lages (**Anexo 2**).

O município de São Joaquim apresenta altitudes que variam de 750 a 1.690 metros acima do mar, evidenciando um diferencial de 940 metros entre as regiões mais altas e as mais baixas (SILVA, 1999). Altitudes em torno de 1.800 m são observadas nas nascentes do Rio Lava Tudo onde fazem limite com os municípios de Bom Jardim da Serra e Urubici, a nordeste do município. Contudo, altitudes mais baixas são constatadas na região onde o Rio Lava Tudo desemboca no Rio Pelotas, nas proximidades do Estado do Rio Grande do Sul e do município catarinense de Lages, a sudoeste da cidade de São Joaquim. Localidades mais altas são observadas com a proximidade da Serra Geral, formando degraus de altitudes de regiões mais altas para as mais baixas (**Anexo 1**).

A topografia característica dessa região é acidentada, com relevo forte ondulado. Já a geologia geral do município é constituída, essencialmente, pela Formação Serra Geral (**Anexo 3**). Essa formação cobre 51% da área do Estado de Santa Catarina, sendo, portanto a de maior importância na gênese dos solos do Estado e, especialmente, da região de São Joaquim. As rochas basálticas cobrem cerca de 1.200.000 km² do Estado, numa espessura média de 650 m - representando a maior atividade vulcânica da idade cretácea inferior. Na ocasião, o magma basáltico escoou de grandes fraturas e se espalhou sobre a superfície formando derrames. Esses derrames normalmente apresentaram diferenças entre as rochas de uma mesma região, devido às condições de resfriamento do magma. Esse fato explica a morfologia em degraus dos vales e morros basálticos do município de São Joaquim. A composição mineralógica dos basaltos é bastante homogênea e representam fator importante na formação do solo, especialmente os da família da sílica que permanecem inalterados formando, muitas vezes, níveis de cascalhos (SANTA CATARINA, 1973).

Os vinhedos Quinta da Neve pertencem à porção mediana da bacia do Rio Lava Tudo, a 1.230 m de altitude. No local predominam solos classificados como Cambissolos, tipo Ca76/1 (EMBRAPA, 2006) e, frequentemente, apresentam

diaclavamento horizontal de rocha. A correção do solo foi realizada na implantação dos vinhedos, de acordo com o laudo de análise.

Na bacia hidrográfica do rio Lava Tudo, no município de São Joaquim, encontram-se glebas acidentadas e pedregosas, com solos do tipo Cambissolos (Ca76/1), quando medianamente profundos, ou Neossolos Litólicos (Rd3/1), quando rasos (**Anexo 4**). Porém, a profundidade efetiva de um solo está intimamente relacionada à posição do mesmo na paisagem. Os solos identificados como Ca76/1 e Rd3/1 possuem coloração brunada em seus horizontes, variando de bruno avermelhado ou amarelado a tons mais escuros. Ocorre ausência de um processo pedogenético vigoroso, resultando em rochosidade ou pedregosidade em seus perfis. Estes solos caracterizam-se por apresentarem textura argilosa, drenagem moderada e baixa fertilidade natural. São solos de relevo montanhoso à suave ondulado, com profundidade de até 150 cm antes da rocha ou camada de impedimento. Nos solos com horizonte A húmico, a coloração escura é decorrente da baixa mineralização da matéria orgânica em virtude das condições climáticas e da drenagem. Os teores de matéria orgânica nesses solos são médios a altos, contribuindo para a acidez. Também podem apresentar caráter aluminoférrico devido aos altos teores de alumínio e de ferro, sendo este último proveniente do basalto (SANTA CATARINA, 1973).

O rio Lava Tudo e afluentes são os recursos hídricos da região de cultivo. A rede hidrográfica do município de São Joaquim é drenada pelas vertentes da Bacia Hidrográfica do Rio Pelotas, abrangendo principalmente o Rio Lava Tudo. Este rio nasce no município de Urubici e, sua extensão, delimita as divisas territoriais do município de São Joaquim com Urubici, Rio Rufino, Urupema, Paineel e Lages (**Anexo 2**).

5.1.2- PARCELAS DE PESQUISA

Os trabalhos foram realizados em vinhedos de Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon, implantados no local definitivo em dezembro de 2000. Todas as variedades foram cultivadas em terrenos de meia encosta, estando as videiras de Chardonnay e Pinot Noir cultivadas em vinhedos com declividade de 10% de

exposição nordeste (**Figura 3**, página 58). O vinhedo de Cabernet Sauvignon apresenta declividade superior e foi cultivado em terraços também de exposição nordeste. A encosta utilizada para os vinhedos possui exposição para o nascente solar e é protegida dos ventos frios do sul (**Anexos 1 e 6**). O vinhedo de Cabernet Sauvignon da propriedade vitivinícola Quinta da Neve consta de 1.980 plantas, o de Chardonnay 1.008 plantas e o de Pinot Noir 1.053 plantas, todos distribuídos em linhas e colunas de produção delimitadas pelos palanques de sustentação da vegetação. Os trabalhos foram realizados em vinhedos conduzidos em sistema de condução ‘espaldeira’, no quarto ciclo produtivo.

A condução foi realizada com três fios de arame e regime de poda curta em duas gemas. A poda foi ministrada no início de setembro, para as variedades Chardonnay e Pinot Noir, e final desse mês para a Cabernet Sauvignon. A desbrota foi realizada semanalmente, a partir de outubro até dezembro. Já os tratamentos fitossanitários foram realizados sempre que necessários e segundo as recomendações técnicas da cultura.

Para os experimentos, foram selecionadas 150 videiras de Pinot Noir, Chardonnay e Cabernet Sauvignon cultivadas e dispersas no vinhedo. Os vinhedos estão distribuídos em 14 linhas e 19 colunas para a variedade Chardonnay, em 14 linhas e 20 colunas para a variedade Pinot Noir e em 20 linhas e 44 colunas para a variedade Cabernet Sauvignon. As plantas efetivas para os estudos foram selecionadas segundo a sua sanidade e desenvolvimento na área de cultivo, sendo desconsideradas as primeiras e as últimas duas linhas e colunas do vinhedo.

Os estudos tiveram início (zero experimental) quando as videiras brotaram (zero vegetativo). Na prática, o zero experimental foi marcado quando aconteceu a poda das videiras selecionadas para a pesquisa. Após a poda, foram estudados os ciclos vegetativo e reprodutivo das variedades, bem como, a evolução dos polifenóis totais nas folhas das videiras.

5.2- CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA REGIÃO DE CULTIVO

Estudou-se o mapeamento geográfico da região proposta para a pesquisa, a 1.230 m de altitude. Também foram observadas as características topográficas, geomorfológicas e hidrográficas dessa localidade vitivinícola.

A localização geográfica da região Lomba Seca, em São Joaquim, foi definida pela latitude e longitude da região; já os aspectos geomorfológicos pela altitude, pela declividade e pela exposição dos vinhedos; enquanto que a formação geológica e os solos foram caracterizados pela textura, estrutura, composição química, profundidade e capacidade de retenção de água.

Para a caracterização da região produtora Lomba Seca foram utilizados os recursos de localização pelo GPS - *The Global Positioning System* e pelo programa '*Google Earth*', disponibilizado na Internet. Para a visualização e descrição da topografia, das altitudes, dos recursos hídricos, do sistema viário da região, foram utilizados Mapas. Já para o detalhamento das cotas altimétricas e da localização dos vinhedos foi empregado o Levantamento Planialtimétrico da Fazenda Bentinho (2000), atual Quinta da Neve.

Os solos da região foram observados segundo classificação definida pela Embrapa Solos (EMBRAPA, 2006) e pelo Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 1973). Os solos dos vinhedos Quinta da Neve foram caracterizados pelo laudo de análise, realizado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, e pelas informações do Zoneamento Agroclimático e Socioeconômico do Estado de Santa Catarina (SILVA, 1999), versão preliminar em CD da Epagri.

5.3- MONITORAMENTO CLIMÁTICO DA REGIÃO PRODUTORA

Para o monitoramento das condições climáticas utilizou-se Estação Meteorológica Automática implantada na sede da propriedade (**Figura 1**).

Os parâmetros climáticos coletados foram: temperatura do ar médias, máximas e mínimas (°C) e umidade relativa do ar (%) - ambas horárias; precipitação pluviométrica (mm) a cada 10 minutos; radiação solar global (W/m²) a cada 15 segundos.

Igualmente aos trabalhos desenvolvidos por INTRIERI (1993) e TONIETTO & CARBONNEAU (2004), adotou-se nesse estudo a temperatura-base o valor médio de 10°C. A temperatura-base pode ser considerada como a temperatura abaixo da qual



Figura 1. Coleta de dados na Estação Meteorológica Automática, Quinta da Neve, 2004.

não ocorre desenvolvimento vegetativo e que pode ser definido, segundo os anos e variedades.

O Grau-Dia (GD) de Winkler (WINKLER, 1980) foi calculado a partir do somatório das unidades térmicas desde a poda à queda das folhas, em especial o intervalo entre o início da brotação à colheita, da safra 2005. Para os fins da pesquisa, considerou-se o período de setembro de 2004 a agosto de 2005 como sendo safra 2005.

Para o cálculo do GD de Wingker, foi considerada a temperatura-base (Tb) de 10°C para as videiras e as equações propostas por Villa Nova *et al.* (1972), citado por MANDELLI (1984):

$$GD = \sum (T_m - T_b) + [(T_M - T_m)/2], \text{ quando } T_m > T_b;$$

$$GD = \sum [(T_M - T_b)^2 / 2 * (T_M - T_m)], \text{ quando } T_m \leq T_b \text{ e};$$

$$GD = 0, \text{ quando } T_b \geq T_M;$$

Onde: GD: Graus-Dia,

TM: Temperatura máxima, em °C,

Tm: Temperatura mínima, em °C,

Tb: Temperatura-base = 10°C.

O índice heliotérmico (IH), proposto por Huglin (1978) (ACUNZO, 2003), foi calculado para o período entre a poda à queda das folhas das videiras, dado por:

$$IH = \sum \{[(T_{med} - T_b) + (T_M - T_b)]/2\} * k;$$

Onde: IH: Índice Heliotérmico,

T_{med} : Temperatura média, em °C,

T_M : Temperatura máxima, em °C,

T_b : Temperatura-base = 10°C,

k: Coeficiente de correção por latitude = 1,00 (MANDELLI, 2002).

No monitoramento climático dos vinhedos Quinta da Neve também foram utilizados os registros dos fenômenos meteorológicos observados durante a safra, anotados na propriedade e na região, pelos responsáveis da propriedade e por observadores meteorológicos da Estação Experimental de São Joaquim. Segundo normas do INMET foram considerados fenômenos meteorológicos a ocorrência de geada, granizo, neve, nevoeiro, vento e tempestade.

A geada é a ocorrência de temperaturas do ar abaixo de 0°C, podendo dar origem à formação de gelo sobre as superfícies expostas. Nos vegetais, a temperatura em que ocorre a morte da planta varia com a espécie, considerando que a temperatura de congelamento do protoplasma de uma célula depende da sua concentração de solutos, sendo sempre abaixo de 0°C (TUBELIS & NASCIMENTO, 1980).

Com a finalidade de caracterizar a safra de 2005 climaticamente, utilizaram-se as Normais Climáticas de São Joaquim, coletadas a 1.376 m de altitude. Os dados meteorológicos normais foram estabelecidos pela média dos parâmetros climáticos captados desde 1955, pela Epagri.

Tabela 1. Normais climáticas de São Joaquim, início das atividades 1955. Estação Meteorológica a 1.389 m de altitude (Mx= Máxima; Mn= Mínima; Mx abs.= máxima absoluta; Mn abs.= mínima absoluta; Relatv= relativa; Anos= Anos observados):

Normais Meses	Temperatura (°C)					Precipitação (mm)			Umidade	Radiação Solar	Geadas (dias)
	Média	Mx abs	Mn abs	Mx	Mn	Total	em 24h	n° de dias	Relatv (%)	Global (Wm ⁻²)	
Jan	17,2	30,8	3,5	22,9	13,2	170,7	39,3	14,3	82,4	402,0	0,1
Fev	17,2	30,1	4,2	22,5	13,5	158,2	42,9	14,1	84	394,2	0,1
Mar	16,1	28,7	0,3	21,4	12,5	121,1	34,5	11,9	84,2	323,0	0
Abr	13,6	26,9	-2,2	18,6	10,1	109,7	36,3	9,6	83,5	302,6	1,5
Mai	11,1	25,2	-7	15,9	7,6	110,5	41,5	9,2	81,3	244,9	4,7
Jun	9,8	22,8	-7,9	14,5	6,3	121,4	38,4	9,6	80	264,9	6,4
Jul	9,6	28,6	-9	14,5	6	142,8	43,8	10	78,2	258,6	6,4
Ago	10,8	27,7	-10	16	6,8	152,4	43,3	10,4	76,1	277,3	4,9
Set	11,6	28,4	-7,5	16,8	7,6	164,2	43,1	11,3	79,5	316,2	3,3
Out	13,2	28,4	-2,4	18,5	9,2	161,5	45,9	11,8	81,1	374,1	1,2
Nov	14,7	31,4	-1,5	20,3	10,4	129,2	34,8	11,4	79,4	412,4	0,6
Dez	16,2	31,4	1,4	21,9	12	134,9	33,8	11,9	80,1	392,3	0,2
Anos	51	51	51	51	51	51	49	50	51	8	52

Fonte: Epagri (2006).

A temperatura do ar média do mês mais frio do município é de 9,6°C. Os meses de maio a setembro apresentam temperaturas mínimas inferiores a 8°C e, nesse período, podem ser observadas temperaturas mínimas absolutas negativas. Porém, as temperaturas de janeiro e fevereiro são mais elevadas e podem atingir temperatura máxima absoluta de 30,8°C entre os 51 anos de observação. Em São Joaquim, podem ocorrer geadas em todos os meses, com exceção de março, sendo a maior incidência do fenômeno entre os meses de maio a agosto. Ainda podem ser observadas geadas frequentes em setembro e outubro, momento em que as videiras mais precoces iniciam sua brotação (**Tabela 1**).

A precipitação é superior a 100 mm em todos os meses do ano. O mês de janeiro mostrou-se chuvoso, com precipitação de 170,7 mm, em mais de 14 dias de chuva. As fases fenológicas da maturação e da colheita coincidem com períodos de menores precipitações, favorecendo a fitossanidade das plantas e dos frutos. Porém a umidade relativa do ar é elevada em fevereiro e março, em torno de 84 %, baixando para 76,1 % no mês de agosto. Já a intensidade de radiação solar global é maior no período entre novembro a fevereiro, com valores superiores a 390 W.m⁻². Para os meses de maio a julho, a radiação solar global diminui consideravelmente para valores inferiores a 280 W.m⁻² (**Tabela 1**).

Fundamentados pelo Sistema CCM Geovitícola – com base de dados climáticos a uma altitude de 1.415 m, 28°17'39" de latitude Sul e 49°55'56" de longitude Norte, entre os anos 1972 a 2001 – TONIETTO e CARBONNEAU (2004) classificaram o clima de São Joaquim como 'Frio, de Noites Frias e Úmido'. Estas condições são distintas daquelas encontradas em outras regiões produtoras de vinhos finos brasileiras, por apresentarem clima vitícola mais frio com noites frias. Nesta região ocorrem nevadas frequentes e geadas no período de março a dezembro.

Já pelo Plano Básico de Desenvolvimento Ecológico-Econômica da Região da Amures (SILVA, 1999), São Joaquim é classificado como clima temperado constantemente úmido, sem estação seca, com verão fresco, cuja temperatura média do mês mais quente não ultrapassa os 22°C. O clima é mesotérmico médio, com temperatura do mês mais frio entre 0 e 10°C, com precipitação pluviométrica total anual de 1.450 a 1.650 mm, com o total anual de dias de chuva em torno de 135 e a umidade relativa do ar, próxima a 80,5%. Podem ocorrer de 29 a 36 geadas anuais nessa região.

Com função similar as Normais Climáticas, foram relacionados os dados climáticos entre as regiões Lomba Seca e centro urbano de São Joaquim, durante a safra 2005. Objetivando relacioná-las foram realizadas análises de correlação e regressão utilizando o programa estatístico STATISTICA for Windows (versão 6.0).

A interação entre as Normais Climáticas de São Joaquim e o clima observado na safra 2005 foi analisada por equações de correlação e regressão através do STATISTICA (6.0).

5.4- ADAPTAÇÃO DAS VARIEDADES DE CHARDONNAY, PINOT NOIR E CABERNET SAUVIGNON

Foram realizadas avaliações quinzenais de adaptação e desempenho das três variedades de videira na propriedade Quinta da Neve.

Os vinhedos foram cultivados com as variedades: Cabernet Sauvignon clone R5 da Vivai Cooperativi Rauscedo – VCR (Itália), Chardonnay clone R8 da VCR e Pinot Noir clone R4 da VCR; enxertadas sobre o porta-enxerto Pausen 1103 ISV1 e em sistema de condução espaldeira. Foram selecionadas 150 plantas segundo sua sanidade e desenvolvimento uniforme nos vinhedos.

As videiras foram avaliadas para os parâmetros fenológicos brotação, floração, maturação, colheita e queda das folhas, segundo os estádios de desenvolvimento das videiras, definidos pelo código BBCH proposto por BAILLOD & BAGGIOLINI (1993). Também foi observada a duração do ciclo vegetativo (em dias) para ambas as castas.

Segundo BAILLOD & BAGGIOLINI (1993), a fenologia das videiras é definida por um código decimal de 00 a 100, cujos principais estádios fenológicos podem ser identificados pelos números na **Tabela 2**.

Estádios fenológicos intermediários puderam ser observados através da utilização da análise de regressão STATISTICA for Windows (versão 6.0). Estas equações foram definidas a partir das observações dos vinhedos de setembro de 2004 a agosto de 2005.

A duração dos ciclos das variedades Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon foi avaliada pelo teste de separação de médias SNK ($p < 0.05$) (STATISTICA, 6.0), estabelecendo entre elas os riscos e as vantagens da precocidade ou do comportamento tardio.

O intervalo de tempo entre o início da brotação e a queda das folhas das videiras definiu a duração do ciclo vegetativo. O tempo que a videira permaneceu em repouso vegetativo, período sem atividade de crescimento e sem folhas, caracterizou a dormência da planta.

Também foram observadas e registradas as datas que marcaram a poda, o início da brotação, da floração plena, da ‘mudança de cor’ ou ‘pintor’, da colheita e da queda das folhas das videiras selecionadas para os estudos.

As datas da poda e da colheita das variedades Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon foram definidas segundo orientação técnica da empresa vitivinícola Quinta da Neve Ltda estando, a decisão de colheita, na propriedade, baseada no acompanhamento da fenologia dos cachos, dos compostos da uva (°B) e das condições climáticas favoráveis à colheita.

O início da brotação foi demarcado quando 60% das videiras selecionadas para o estudo apresentaram o estágio fenológico ‘09’. De forma análoga, a ‘floração plena’ foi estabelecida quando 60% das videiras apresentaram o estágio fenológico ‘65’, segundo código BBCH (**Tabela 2**). Já o final da queda das folhas foi definido quando apenas 20% das folhas permaneciam nas plantas, cuja coloração era marrom.

A avaliação da ‘maturação’ procedeu-se o acompanhamento das diferentes fases do fruto desde a mudança da coloração das bagas à ‘madura’ para colheita, quando o pedúnculo e as sementes dos frutos apresentaram coloração de verde para marrom.

Tabela 2. Descrição dos estádios fenológicos da videira pelo código decimal BBCH, proposto por BAILLOD & BAGGIOLINI (1993).

Código BBCH	Fenologia
00	Dormência
01	Início inchaço das gemas
03	Fim do inchaço das gemas
05	Gemas algodão
07	Início da brotação
09	Brotação: ponta verde visível
11	Primeira folha visível
12	Duas folhas visíveis
13	Três folhas visíveis
15	Cinco folhas visíveis
16	Seis folhas visíveis
51	Inflorescências visíveis
53	Botões da Inflorescência aglomerados
55	Botões da Inflorescência isolados
61	Início da floração
62	20% das flores abertas
63	30% das flores abertas
65	Plena floração: 50% das flores abertas
67	Maioria dos capuchos florais caiu
69	Fim da floração
71	Início do desenvolvimento dos frutos
73	Frutos com 30% de seu tamanho final
75	Frutos com 50% de seu tamanho final
77	Frutos com 70% de seu tamanho final
79	Bagos dos frutos no seu tamanho final
81	Início da maturação
85	Coloração dos frutos: 'véraison' ou 'pintor'
89	Frutos maduros: colheita
91	Ramos ficam mais lenhosos
93	Início da queda das folhas
97	Fim da queda das folhas

Fonte: BAILLOD & BAGGIOLINI (1993).

5.5- POTENCIAL QUALITATIVO DAS VARIEDADES CHARDONNAY, PINOT NOIR E CABERNET SAUVIGNON

As três variedades foram avaliadas com relação a evolução dos teores dos polifenóis totais nas fases vegetativa e reprodutiva. Entende-se por polifenóis totais da videira as antocianinas (total), os taninos e o conjunto dos ácidos polifenólicos, como o cafeico, gálico, cinâmico, cumárico, ferúlico, vanílico e siríngico.

Para as análises laboratoriais, utilizaram-se folhas. Esses dados auxiliaram na definição do potencial da videira, indicando o tipo de vinho que pode ser elaborado em função das características anterior a matéria-prima.

Durante a fase vegetativa foram realizadas coletas quinzenais de folhas, dentre as videiras selecionadas para os estudos, 150 plantas segundo sua sanidade e desenvolvimento uniforme nos vinhedos. Foram coletadas quinze folhas abertas por visita e por variedade, posicionadas no quinto nó após o cacho. As folhas coletadas foram desidratadas na estufa a 50°C até a estabilização do peso e, posteriormente, armazenadas a - 20°C. Essas análises foram realizadas no Laboratório de Morfogênese e Bioquímica Vegetal da Universidade Federal de Santa Catarina.

Utilizou-se a metodologia desenvolvida por AMERINE e OUGH (1976) e adaptada por Maraschin, citado por STRASSMANN (2003), para a extração, isolamento e purificação dos compostos polifenólicos.

Utilizou-se 5g de folhas secas trituradas acrescidos de 50 mL de água destilada, em fervura por 20 minutos. O extrato líquido obtido na fervura foi filtrado a vácuo, compondo uma amostra. A determinação do conteúdo de polifenóis totais nas amostras em estudo foi realizada utilizando-se o reativo de Folin-Ciocalteu: sucintamente, a 1 mL de amostra foram adicionados 5 mL de metanol a 95%; 1 mL desta solução foi retirada e acrescida de 1 mL de etanol a 95%, 5 mL de água destilada e 0,5 mL do reativo de Folin-Ciocalteu. A solução foi homogeneizada em agitador Vortex e permaneceu em repouso durante cinco

minutos. Após este período, adicionou-se 1 mL de carbonato de sódio (5% p/v), seguida de nova agitação e repouso por 60 minutos, no escuro. A absorbância da solução foi lida em espectrofotômetro Shimadzu UV 1203 no comprimento de onda de 725 nm. A curva de calibração foi preparada utilizando-se concentrações de ácido gálico, um polifenol de ocorrência natural, $r^2=0,99$, numa faixa de concentração entre (0 e 100) $\mu\text{g}/0,1\text{mL}$. Devido à heterogeneidade estrutural dos compostos fenólicos, os resultados foram expressos em gramas de equivalentes de ácido gálico.

Para efeitos de análise estatística, três repetições por amostra foram utilizadas em um sistema de leitura sequencial, sendo a concentração final do composto de interesse o valor médio obtido para cada amostra. Os valores médios de concentração de compostos fenólicos foram analisados comparativamente pelo teste de separação de médias SNK ($p<0.05$), com o auxílio do programa estatístico STATISTICA for Windows (versão 6.0).

Para a caracterização das fases de maturação das uvas, foi realizada a medição dos teores dos sólidos solúveis totais médios, em Graus Brix ($^{\circ}\text{B}$), dos cachos por intermédio do refratômetro. Os cachos foram coletados aleatoriamente para o estudo, durante a fase de ‘início coloração’ a ‘madura para colheita’. As bagas foram escolhidas de ambos os lados e na proporção mediana dos cachos.

O comportamento dos sólidos solúveis totais, em Graus Brix ($^{\circ}\text{B}$), em função das fases de maturação dos cachos, com as coletas, foi analisado por equações de regressão ($r^2>0.9$), através do STATISTICA (6.0).

As microvinificações foram realizadas na Estação Experimental de Videira (SC), segundo metodologia descrita por RIZZON & MIELE (2001). Os vinhos foram elaborados em pequena escala, em microvinificações de 18 kg de uva das três variedades da safra 2005. Inicialmente a baga foi separada do racemo e, a seguir, esmagada com uma desengaçadeira-esmagadeira. O mosto foi colocado em recipientes de 20 litros, adaptados com uma válvula de Müller, nos quais se adicionaram SO_2 na concentração de 50 mg.L^{-1} e leveduras secas ativas (*Saccharomyces cerevisiae*) na proporção de $0,20 \text{ g.L}^{-1}$. Não foi realizada a correção do açúcar do mosto. O tempo de maceração foi de cinco dias

aproximados, com duas remontagens diárias. A fermentação alcoólica ocorreu em uma sala com temperatura entre 23°C e 25°C. O vinho foi trasfegado, engarrafado e depois analisado sete meses após o processamento.

Para efeito de monitoramento do potencial da produção através da microvinificação, a análise química e física determinou os seguintes parâmetros do vinho: Sólido Solúvel Total (°B), Acidez Total (meq.L⁻¹), pH, Açúcar Redutível (g.L⁻¹), Extrato Seco (g.L⁻¹), Álcool (°GL), Taninos (g.L⁻¹), Antocianas Totais (g.L⁻¹) e Intensidade da Cor (420, 520, 620).

Os cachos das três variedades destinados a microvinificação foram colhidos no dia em que foram transportados para a Estação Experimental da Epagri, no município de Videira, Santa Catarina. A produção foi armazenada em caixas de isopor banhadas em gelo para a conservação de suas características organolépticas durante o deslocamento até o processamento.

As potencialidades dos vinhos de Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon da Quinta da Neve, safra 2005, foram avaliadas por degustações sensoriais e gustativas, realizadas pelo representante do Centro Sperimentale do Instituto Agrário di San Michele All'Adice da Itália, Dr Marco Stefanini, e pela equipe de enófilos doutores, mestres, doutorandos e mestrandos ligados ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina.

5.6- ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para os estudos sobre caracterização adaptativa das videiras utilizou-se o Delineamento em Blocos Casualizados, com 150 plantas de Chardonnay, de Pinot Noir e de Cabernet Sauvignon. As plantas foram selecionadas segundo a sua sanidade e desenvolvimento na área de cultivo, sendo desconsideradas as primeiras e as últimas linhas e colunas da área de produção.

Para o estudo sobre o acompanhamento dos polifenóis totais nas videiras utilizou-se o Delineamento Completamente Casualizado com 150 plantas de Chardonnay, de Pinot Noir e de Cabernet Sauvignon. As videiras das primeiras e das últimas linhas e colunas de produção da área de cultivo também foram desconsideradas.

Os dados foram analisados através do teste de separação de médias SNK e das análises de correlação e regressão estabelecidas entre os parâmetros estádios fenológicos, composição polifenólica total e condições agroclimáticas, com o auxílio do programa estatístico STATISTICA for Windows (versão 6.0).

6- RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1- CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA PROPRIEDADE VITIVÍNICOLA QUINTA DA NEVE, NA REGIÃO DA LOMBA SECA

A região da Lomba Seca situa-se a oeste da cidade de São Joaquim, no Km 15 da SQN 270. Os primeiros vinhedos da região datam de 2000, implantados pela vitivinícola Quinta da Neve. A empresa foi constituída em 1999 e iniciou seus vinhedos em 2000, sendo o primeiro empreendimento comercial vitícola da Região de São Joaquim. Suas videiras foram primeiramente cultivadas na encosta norte da propriedade, onde medram atualmente as variedades Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon (**Figura 2 e Anexo 5**).

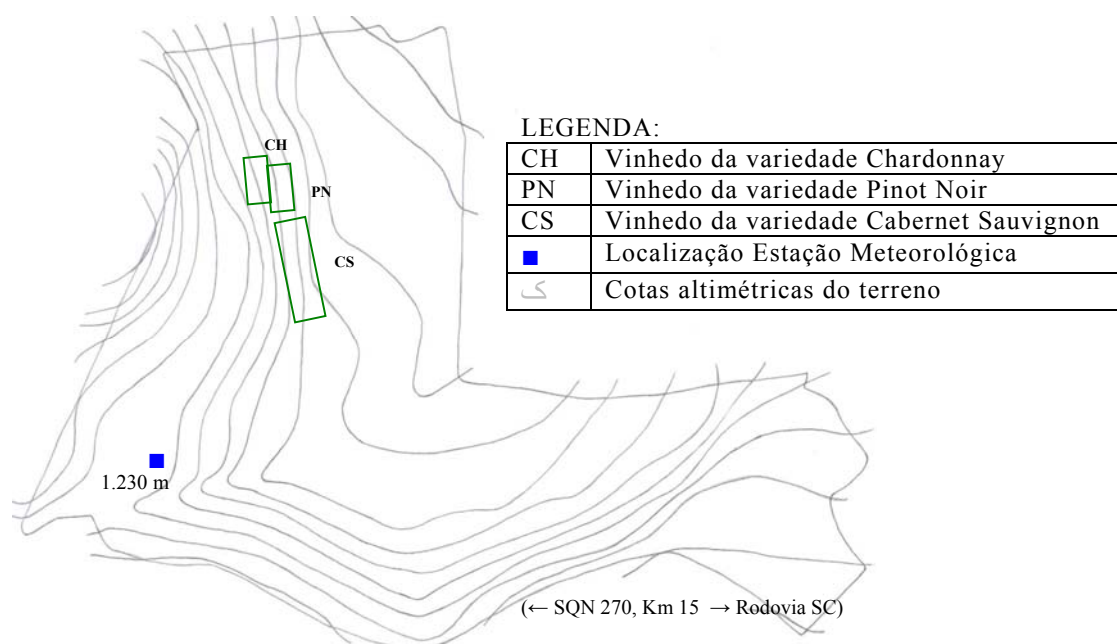


Figura 2. Croqui da propriedade Quinta da Neve e localização dos vinhedos, 2006.

Através da leitura do The Global Positioning System – GPS (2004), a sede da propriedade Quinta da Neve localiza-se nas coordenadas 28°13'06" de latitude Sul e 50°06'35" de longitude Oeste, a 1.230 metros de altitude. Como possível

observar na **Figura 2** e no **Anexo 5**, os vinhedos situam-se a 500 metros de distância da sede, com um diferencial de, aproximadamente, 60 metros de altitude.

Através do programa de localização geográfica ‘*Google Earth*’ (**Anexo 6**), observam-se que os vinhedos Quinta da Neve estão implantados em terrenos de meia encosta (**Figura 3**, página 58). Nessa encosta, as linhas de produção das videiras, conduzidas em espaldeiras, estão dispostas na direção leste-oeste, onde os vinhedos de Chardonnay e Pinot Noir foram cultivados em terrenos com declividade de 10% e de Cabernet Sauvignon a 15% de declividade.

Os vinhedos Quinta da Neve são cultivados em Cambissolos (Ca76/1), cujas características podem ser relacionadas como medianamente profundos, de coloração bruno-avermelhada, argilosos e desenvolvidos a partir de rochas eruptivas básicas (EMBRAPA, 2006). Também são reconhecidos como solos ácidos, de saturação de bases média e baixo teor de alumínio trocável na camada superficial, sendo médios a altos os teores de matéria orgânica. Este solo ocorre associado a afloramentos de rocha (SANTA CATARINA, 1973). Nos vinhedos os solos ocorrem em relevo ondulado e em altitudes que variam de 1.175 a 1.160 metros (**Anexo 5**).

WINKLER (1980) evidencia que muitos são os solos nos quais se cultivam as videiras em diferentes países produtores de uva, indicando uma ampla adaptação das variedades de *Vitis vinifera* a esse fator. Relata que as videiras podem se adaptar a diferentes graus de fertilidade do solo e, se a profundidade, a textura e as condições de umidade forem favoráveis, as videiras sobrevivem em solos onde a fertilidade é escassa - uma vez que o sistema radicular da videira explora o subsolo como igualmente a superfície do mesmo.

Ademais, o autor observa não haver correlação entre o nível dos elementos minerais do solo, com o nível dos elementos químicos dos mostos de vinhos cultivados em diferentes solos. Portanto, as diferenças no caráter dos vinhos dificilmente podem ser atribuídas a tipos de solos específicos.

Porém, o solo através de sua composição, textura e profundidade, também influencia o desenvolvimento fenológico das videiras, pois o estado nutricional da planta atua sobre as datas de brotação e, posteriormente, da maturação. Vinhedos

com excesso de nitrogênio apresentam uma vegetação exuberante e uma desproporção entre a parte vegetativa e a produtiva (VEGA, 1969; citado por MANDELLI, 2002).

Segundo o Levantamento de Reconhecimento dos Solos de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 1973), os solos originalmente encontrados nos vinhedos Quinta da Neve possuem aptidão agrícola limitada em função do relevo e da presença de pedregosidade e, quimicamente, têm baixa fertilidade natural e alta acidez, o que lhe confere o caráter alumínico. São solos medianamente profundos, com textura argilo siltosa e moderadamente drenados.

Potencialmente os solos dessa região podem apresentar impedimentos físicos e químicos ao desenvolvimento das videiras. Podem ser citados como obstáculos físicos ao enraizamento das plantas a superficialidade da rocha matriz, em solos rasos, e o ‘adensamento’ dos horizontes mais profundos. Na camada de ‘adensamento’, concentram-se argilas advindas dos horizontes superiores tornando-a microporosa, com resistência a penetração das raízes e com taxa de infiltração de água e trocas gasosas dificultadas. Quanto aos impedimentos químicos dos solos a viticultura, podem estar relacionados à acidez desses e aos altos níveis encontrados de alumínio e manganês (MASAMORI, 2005 - comunicação pessoal)

Nas regiões de São Joaquim onde as videiras foram cultivadas em solos mais rasos e, geralmente planos, as plantas findaram por apresentar deficiências nutricionais nos períodos de estiagem, ocorridos nos meses de fevereiro e início de março de 2005 (Bettú, 2005 - comunicação pessoal).

Tabela 3. Análise dos solos cultivados com as variedades Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon (Arg= Argila, P= Fósforo, K= Potássio, MO= Matéria Orgânica, Al_{troc}= Alumínio trocável, CTC= Capacidade de Troca de Cátions, Ca/Mg= Relação Cálcio Magnésio):

Amostra	Variedade	Arg (%)	pH (emH ₂ O)	P mg/dm ³	K mg/dm ³	MO (%)	Al _{troc} cmol/dm ³	CTC cmol/dm ³	Ca/Mg
2	C.Sauvignon	48	6,0	6,5	91	5,8	0,0	19,2	2,7
3	Chardonnay	51	5,9	3,2	105	5,7	0,0	16,9	2,7
	Pinot Noir								

Fonte: Departamento de Solos – UFRGS, 2004.

O laudo de análises do solo de 2004 para as amostras 2 e 3¹ dos vinhedos Quinta da Neve (**Tabela 3** e **Anexo 7**), após correção do solo realizada em 2000, demonstra que a porcentagem de argila foi de 48 e 51% para as amostras 2 e 3, respectivamente. Estes solos foram considerados argilosos, cujo teor influenciou na disponibilidade de fósforo. Já os teores de potássio disponíveis para as videiras foram baixos nas amostras 2 e 3, nos respectivos valores de 91 e 105 mg/dm³ e em pHs tendendo a neutro de 6,0 e 5,9.

De acordo com a análise, os solos cultivados com Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon não apresentaram alumínio trocável (0,0 cmol_c/dm³) na camada analisa de 50 cm de solo. Entretanto, originalmente, esses solos possuem alumínio em quantidades altas, principalmente nos horizontes mais profundos, limitando o enraizamento das videiras ao primeiro metro da camada. Nestas condições, esperam-se encontrar problemas em relação à longevidade das plantas, contudo, não a qualidade dos vinhos (BETTÚ, 2005 - comunicação pessoal).

Segundo BETTÚ (2005 - comunicação pessoal), o fósforo normalmente não está disponível para as plantas nesses solos, sendo preferível uma situação em que é encontrado em excesso. Relata que o contrário pode ser citado para o potássio, sendo aconselhável menor quantidade devido à acidez dos solos.

¹ Amostra 2: Área cultivada com a variedade Cabernet Sauvignon;
Amostra 3: Área cultivada com as variedades Chardonnay e Pinot Noir.

Pelo laudo, observou-se que o fósforo está presente em baixa quantidade ($3,2 \text{ mg/dm}^3$) nos vinhedos de Chardonnay e Pinot Noir e em quantidade considerada média ($6,5 \text{ mg/dm}^3$) no vinhedo de Cabernet Sauvignon.

Os teores de matéria orgânica obtidos foram médios, apresentando valores acima de 5% para as áreas cultivadas com Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon. Resultados considerados altos foram encontrados para a Capacidade de Troca de Cations (CTC), nos valores de 19,2 e 16,9 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ nas amostras e a relação Ca/Mg baixa nas análises.

Já no estabelecimento do vinhedo, WINKLER (1980) enfatiza que as videiras têm um enraizamento profundo e necessitam de boa drenagem. Observa que, em terreno ondulado, as encostas drenam-se com o escoamento natural bacia abaixo e que, em terreno plano, a drenagem apresenta maior dificuldade. Relata que nos solos onde necessitam de drenagem, devem ser manejados por meio de tubos e valos com pedras.

Por consequência, solos apropriados ao cultivo de videiras em São Joaquim podem ser os de meia encosta, cujos perfis são mais profundos, porosos e bem drenados. Esses solos dificilmente apresentam ‘lageiros’ e superfícies encharcadas comuns na região, porém são de baixa fertilidade natural. Igualmente, WINKLER (1980) salienta que a alta fertilidade do solo, não é tão importante como a estrutura do mesmo, pois favorecem um amplo desenvolvimento radicular. Observa inclusive que o desenvolvimento da videira menos exuberante implica em produção de uvas de melhor qualidade.



Figura 3. Vinhedos Quinta da Neve cultivadas em terrenos de meia encosta, 2004.

Os vinhedos Quinta da Neve foram cultivados em terrenos de meia encosta, cujo escoamento das precipitações acontece naturalmente através da declividade existente entre as linhas de produção (**Figura 3**).

Visando ao escoamento adequado quando da ocorrência de chuvas persistentes, observam-se drenos na extensão das vinhas. Realizados no momento da

implantação do vinhedo, os drenos facilitam e conduzem o escoamento das águas superficiais mais rapidamente e de forma adequada para fora da área de cultivo.

Quanto à declividade dos vinhedos, WINKLER (1980) descreve que as videiras devem ser cultivadas, preferencialmente, em terrenos suavemente ondulados, com uma pendência uniforme na direção do escoamento da água. Notifica que, onde a declividade do terreno for maior do que 10% utiliza-se o terraceamento do solo, para assegurar menor erosão nos vinhedos e facilitar o transporte e o cultivo.

Visando minimizar a erosão nos vinhedos da Quinta da Neve, foram utilizados terraceamentos no cultivo da variedade Cabernet Sauvignon. Este vinhedo possui uma declividade de 15% e sua manutenção é realizada nas ruas formadas entre as linhas de produção.

Outro fator está nas influências hídricas, mesmo para regiões que possuem água suficiente para as demandas do ciclo da videira. No entanto, na implantação de novos vinhedos na região de São Joaquim, deve-se observar a incidência de névoas ou neblinas nas áreas próximas à ‘calha’ do Rio Lava Tudo e outros afluentes do Rio Pelotas. O fenômeno acontece mediante a inversão térmica provocada pelas pronunciadas noites frias e dias quentes principalmente da primavera e do verão, com umidade elevada. Névoas e neblinas proporcionam ambientes úmidos e pouco ensolarados. Em algumas regiões, e em determinadas épocas, a névoa se dissipa em horas avançadas do dia, ocasionando molhamento superficial das folhas e frutos e menor insolação das videiras. Esta condição favorece o aparecimento de doenças fúngicas e, por conseguinte, frutos de baixa qualidade.

Névoas e neblinas também foram observadas em vinhedos instalados em áreas mais próximas a Serra Geral, onde esses fenômenos são frequentes devido às massas de ar, com umidade e quente, provenientes do Oceano Atlântico.

Nos **Anexos 1 e 6** observa-se que a propriedade Quinta da Neve, em seu limite norte, é banhada pelo arroio Bentinho, cujas águas desembocam no Rio Lava-Tudo. Os vinhedos Quinta da Neve distam 7 Km do curso do Rio Lava Tudo,

onde não são freqüentes névoas densas pelas manhãs, embora possíveis de serem observadas.

A formação de geada também é favorecida em função da localização dos vinhedos na paisagem, onde os terrenos mais baixos possuem condições favoráveis à sua incidência. Segundo PEREIRA *et al.* (2002), a situação local é agravada pelo relevo da região, afetando o acúmulo de ar frio. Em situação de geada, os locais mais baixos são os que estão sujeitos a maiores danos.

Já as popularmente conhecidas ‘chuvas de pedra’, ou granizos, tendem ocorrer ano após ano nos mesmos locais, sendo as rotas que essas seguem afetadas por condições de relevo (GIOVANINI, 1999). A rota de granizo na região da Lomba Seca finda por ser desviada pela formação montanhosa Monte Alegre, situada a nordeste da comunidade Bentinho.

6.2- ACOMPANHAMENTO AGRO-CLIMÁTICO DA REGIÃO PRODUTORA

De acordo com WINKLER (1980), as variedades, assim como a vinificação e o manejo do vinhedo, por meio de características como o aroma e os constituintes do sabor, determinam o tipo de vinho a ser produzido, entretanto, o clima influencia a relação açúcar/acidez e o conteúdo em tanino e definem a sua qualidade. Por sua vez, TONIETTO (2001) acrescenta que as diferenças climáticas entre os anos de produção indicam a ‘identidade’ de um vinho através das safras.

Estes autores salientam a importância dos efeitos do clima sobre as características das uvas e, posteriormente, dos vinhos. As videiras podem ser resistentes às condições extremas de frio e de seca enquanto permanecem em dormência, mas necessitam de climas favoráveis no decorrer de seu desenvolvimento vegetativo e reprodutivo. Condições climáticas propícias ao desenvolvimento das videiras são aquelas em que as estações do ano são bem definidas, com verões quentes e secos e invernos frios e úmidos.

A uva vinífera necessita de verões longos, desde moderados a quentes e secos, e invernos amenos. Essas plantas não se adaptam a verões úmidos, devido à

suscetibilidade da videira a certas enfermidades criptogâmicas, como os fungos (WINKLER, 1980).

A região sul-brasileira encontra-se em áreas que, em termos de comparação com a viticultura mundial, seria considerada inadequada, devido ao excesso de umidade atmosférica. No entanto, sendo escolhidas as melhores macro e micro regiões, cultivares adaptados e adotando-se práticas culturais condizentes, pode-se chegar a produções de alta qualidade (GIOVANINI, 1999).

A seguir são descritas as observações da Estação Meteorológica instalada na propriedade Quinta da Neve, na Lomba Seca, dos dados de setembro de 2004 a agosto de 2005 a partir da temperatura, da precipitação, da umidade relativa do ar e da radiação solar global. Este período, para efeito de compreensão, será considerado doravante safra vitícola 2005.

De acordo com a **Figura 4**, na safra 2005 ocorreu a temperatura máxima de 31,7°C registrada no dia 7 de janeiro de 2005, superior a maior temperatura observada nos últimos 51 anos registrados em São Joaquim (**Tabela 1**, página 45). Constataram-se temperaturas negativas nos meses de junho e julho, nos valores de -4,1 e -4,9°C respectivamente. Pelas normais climáticas são possíveis temperaturas abaixo de 0°C entre os meses de abril a novembro.

De fato, o mês mais quente foi janeiro, com temperatura média em torno de 20°C, e o mais frio o mês de julho, com temperatura média de 9,5°C; observando que a temperatura média do período considerado foi de 15,4°C (**Figura 4**).

Acompanhando a tendência entre os meses mais quentes e frios do período, as temperaturas observadas na safra 2005 foram semelhantes às registradas nas normais.

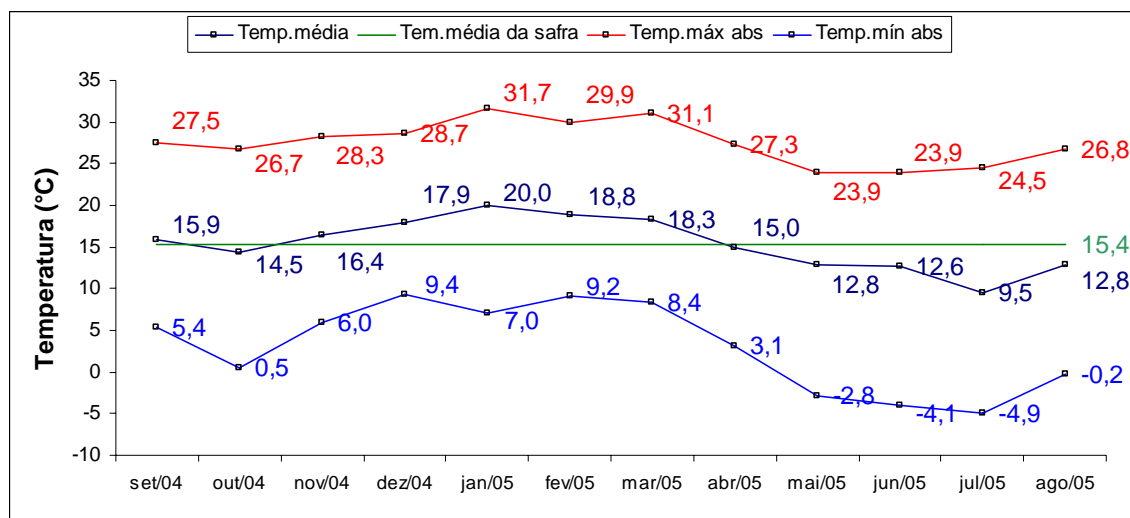


Figura 4. Temperatura do ar média da safra e temperaturas médias, máximas absolutas e mínimas absolutas nos meses da safra 2005. Estação Meteorológica da Lomba Seca, 1.230 m de altitude.

Nessa época, foram registradas amplitudes térmicas diárias entre 1,6°C, em maio e junho, a 22,7°C, em outubro, indicando maiores mudanças de temperatura no início da primavera e na plena floração das videiras. Contudo, na entrada do outono e na proximidade da colheita, durante o mês de março, constatou-se amplitude térmica de até 18,8°C, cuja média mensal foi de 12,5°C. Na safra, a amplitude térmica média foi de 10,5°C.

A precipitação pluviométrica total da safra de 2005 foi de 1.655 mm, situação próxima a normal climática para a região de São Joaquim (**Tabela 1**, página 45, e **Figura 5**). Observando a **Figura 5**, as precipitações diminuem nos meses mais quentes, principalmente de dezembro a fevereiro. Está demonstrado que no mês de setembro choveu em torno de 280 mm, diminuindo o fenômeno para, aproximadamente, 48 mm no mês de fevereiro, evidenciando um verão mais seco que as demais estações.

As normais climáticas indicam os meses de abril e maio com menor precipitação, contudo acima de 100 mm. Esse período mais seco precede outro mais chuvoso, entre os meses de janeiro e fevereiro.

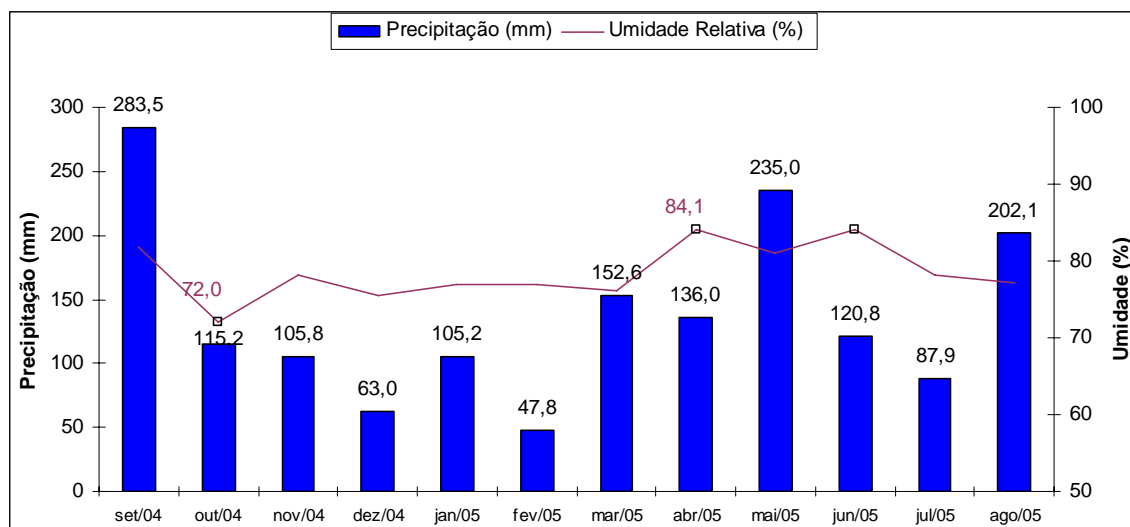


Figura 5. Precipitação total (mm) e umidade relativa do ar (%), nos meses da safra 2005. Estação Meteorológica da Lomba Seca, 1.230 m de altitude.

A **Figura 5** mostra que os meses de abril a junho foram os mais úmidos. Umidades relativas mais altas foram observadas no mês de abril e junho de 2005 e a mais baixa em outubro de 2004, nos valores médios de 84,1 e 72% respectivamente. Esse período apresentou umidade relativa do ar média de 78,37%.

Estão apresentados na **Figura 6** os valores de radiação solar global total para os meses da safra de 2005. O mês de janeiro foi superior com taxa de radiação global de $431,7 \text{ W.m}^{-2}$ enquanto o mês de setembro apresentou menor valor de radiação com $218,2 \text{ W.m}^{-2}$. Verificou-se também que durante o período de maturação das uvas, nos meses de fevereiro a abril, foram registradas intensidades de radiações solar em torno de 336 W.m^{-2} .

Valores similares foram observados por VIEIRA (2005) que quantificou, na região do Planalto Norte, em Canoinhas-SC, picos máximos de radiação solar global entre 300 a 400 W.m^{-2} no período de novembro de 2004 a março de 2005. Porém valores inferiores a 200 W.m^{-2} de radiação solar média foram observados nos meses de junho, julho e setembro.

Nessa safra, a maioria dos meses apresentou valores médios de radiação solar global inferiores às normais climáticas dos últimos 8 anos (**Tabela 1**, página 45), caracterizando uma safra de menor intensidade de energia luminosa, em especial para o mês de setembro (**Figura 6**). Esse mês apresentou a menor radiação solar

global média da safra, no valor de $218,2 \text{ W.m}^{-2}$, e em torno de 100 W.m^{-2} a menos de radiação do que se espera para o mês. Esse fato pode ter refletido negativamente na brotação e crescimento inicial das videiras, período em que são podadas e principiam suas brotações.

Analisando os meses dessa safra pelas quatro estações do ano, verifica-se maior radiação solar durante o verão (janeiro-fevereiro-março), com média de $404,6 \text{ W.m}^{-2}$, seguida pela primavera (setembro-outubro-novembro) e outono (março-abril-maio) com $338,7$ e $287,2 \text{ W.m}^{-2}$, respectivamente. O inverno (junho-julho-agosto) ocorre a menor taxa de radiação solar com $251,6 \text{ W.m}^{-2}$.

Os valores coletados em radiação solar global total (W.m^{-2}) foram convertidos para a radiação fotossinteticamente ativa ($\mu\text{mol.fotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$), que é a energia radiante fixada em energia química potencial para as plantas realizar os processos de manutenção e produção. Conforme a recomendação de LARCHER (2000) o valor de 45% de 1 W.m^{-2} pode ser convertido em $4,6 \mu\text{mol.fotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. Assim, observa-se na **Figura 6** que durante a safra 2005 os valores médios estimados de RFA (Radiação Fotossinteticamente Ativa) variaram de $451,7 \mu\text{mol.fotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ($218,2 \text{ W.m}^{-2}$), em setembro de 2004, para $893,6 \mu\text{mol.fotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ($431,7 \text{ W.m}^{-2}$), em janeiro de 2005, valores médios estes de RFA suficientes para que as videiras realizarem adequadamente o processo fotossintético. Para REGINA (1993) a atividade fotossintética das folhas de videira responde de maneira linear ao aumento de radiação até a valores situados entre 500 a $700 \mu\text{mol.fotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ até chegar ao ponto de saturação entre 800 a $1000 \mu\text{mol.fotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. Para este mesmo autor, Stev e Slavtcheva (1982), demonstraram que o ótimo da fotossíntese para a variedade Cabernet Sauvignon se situa entre 500 e $700 \mu\text{mol.fotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ e acima de $800 \mu\text{mol.fotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ a fotossíntese não responde ao aumento da radiação.

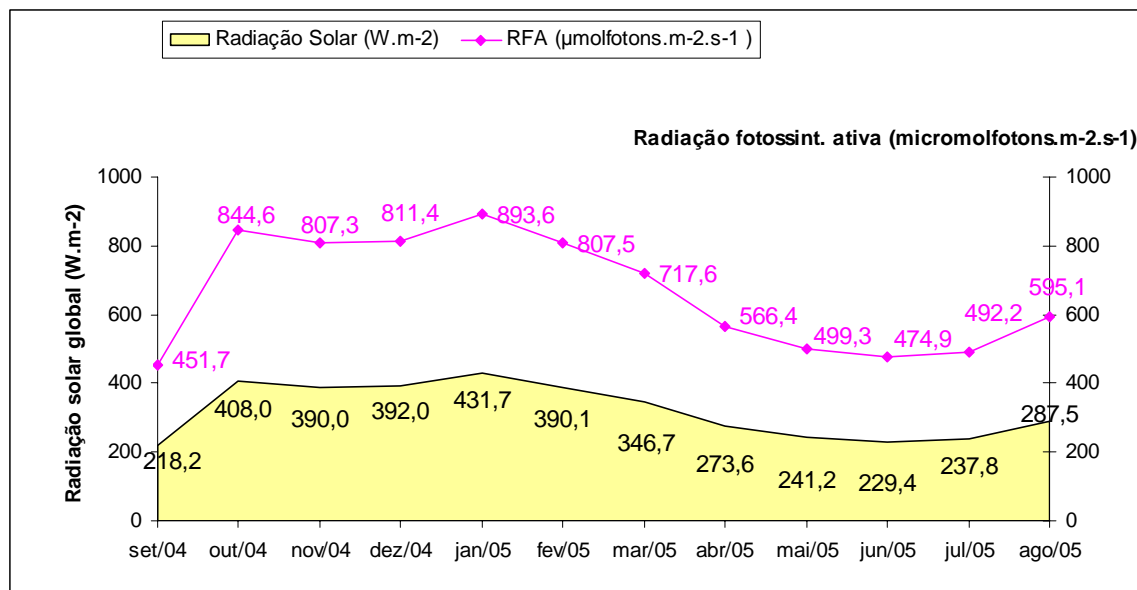


Figura 6. Médias da Radiação Solar Global (W.m^{-2}) e Radiação Fotossinteticamente Ativa – RFA ($\mu\text{molfotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) nos meses da safra 2005. Estação Meteorológica da Lomba Seca, 1.230 m de altitude.

Relacionando as informações meteorológicas da safra 2005, na região vitícola Lomba Seca em função das condições climáticas encontradas na cidade de São Joaquim, através da equação de correlação $y=1,0332 \cdot x+0,3381$, com $R^2=0,97$ (STATISTICA 6.0), observou-se que a região da Lomba Seca foi mais quente, em média $1,5^\circ\text{C}$, variando este acréscimo entre $2,5^\circ\text{C}$, em janeiro, a $0,37^\circ\text{C}$, em agosto (**Anexo 8**).

Sendo assim, a temperatura do ar média, no mês de janeiro, foi de $17,5^\circ\text{C}$, na cidade de São Joaquim, e de $20,1^\circ\text{C}$ na localidade Lomba Seca. Já o mês de agosto teve temperatura do ar média de $12,4^\circ\text{C}$ e $12,8^\circ\text{C}$ nessas regiões.

Na Lomba Seca, a precipitação total do período foi de 1.655mm, sendo 172,7mm mais chuvosa que a cidade de São Joaquim. Porém na época de maturação e colheita das uvas, a região da Lomba Seca apresentou menor pluviosidade, sendo a diferença de -24,7, -83,5 e -15,7 mm nos meses de janeiro, fevereiro e março, respectivamente (**Anexo 9**). Observa-se que a equação de correlação encontrada para o parâmetro precipitação entre as localidades foi de $y=0,0063 \cdot x^2+0,9298 \cdot x+0,722$, com $R^2=0,95$ (STATISTICA 6.0).

Nessa localidade, os meses de setembro de 2004 a agosto de 2005 apresentaram particularidades no decorrer da safra e dos estádios fenológicos da videira:

6.2.1- SETEMBRO

Em setembro as videiras iniciaram a brotação sob temperatura média de 15,9°C. De acordo com o **Anexo 12**, as temperaturas absolutas oscilaram entre 5,5°C a 27,1°C, com amplitude térmica alcançando 15,8°C, no dia 25. Porém, foram observadas temperaturas máximas absolutas menores que a média mensal, nos dias 11, 12 e 15, e temperaturas mínimas absolutas maiores, nos dias 4 a 8. Já a umidade relativa do ar variou entre 72,2 a 96,9%, com média de 82%.

Em termos anuais, setembro foi o mês que recebeu menos radiação solar em relação aos demais meses da safra. Nesse mês, a radiação solar global média foi de 218,2 W.m⁻², sendo os picos mínimos e máximos registrados de 11,4 a 501,2 W.m⁻² (23,6 a 1.037,5 μmolfotons.m⁻².s⁻¹).

De fato, setembro foi o mês mais chuvoso com a precipitação total de 283,6 mm, em 14 dias. Nesse mês foram marcantes a alta precipitação e umidade, com a presença de nevoeiro. Nestas condições, cuidados fitossanitários nas brotações fizeram-se necessários em função do favorecimento à infecção de fungos *Sphaceloma ampelinum* e *Plasmopara viticola* causadores da Antracnose e do Míldio, respectivamente. Outros fenômenos meteorológicos foram observados como ventos e tempestades (**Anexo 10**).

A antracnose, o míldio e o oídio foram as doenças fúngicas observadas nos vinhedos da localidade Lomba Seca, em São Joaquim. Estas se instalam e se desenvolvem em função do estágio fenológico das videiras e das condições favoráveis de umidade e de temperatura. A antracnose atinge as partes verdes da planta, ocorrendo em primaveras com umidade abundante e freqüente, cujas temperaturas mais baixas ficam entre 15 a 18°C. O míldio atinge a folha, flor, frutos e ramos herbáceos; condições de alta umidade e temperatura moderada a alta, entre 15 a 25°C, favorecem seu desenvolvimento. Entretanto, o oídio prefere

clima quente e seco, atingindo a face superior e inferior da folha e causando rachaduras nas bagas (WINKLER, 1980; GIOVANINI 1999).

Na região de São Joaquim foi registrada nesse mês queda de granizos e incidência de geadas fracas em duas ocasiões, contudo não foram observados esses fenômenos na propriedade Quinta da Neve (**Anexos 10 e 11**).

6.2.2- OUTUBRO

Em outubro, as videiras de Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon encontravam-se em diferentes estádios fenológicos, incluindo a brotação, na variedade mais tardia, até o início da floração, na mais precoce. Em outubro foram registradas temperaturas menores e geadas, mostrando ter sido um mês ligeiramente mais frio em relação a setembro (**Anexo 13**).



Figura 7. Videiras de Chardonnay atingidas pelas geadas tardias do início de outubro. BBCH: 55. Quinta da Neve, 10/10/05.

Como observado nos **Anexos 10 e 11**, ocorreram geadas fracas e moderadas em outubro. Nos registros da Epagri aconteceram inúmeras geadas e incidência de granizo na região de São Joaquim, embora este último não tenha sido observado na propriedade.

Essas geadas tardias findaram por prejudicar o desenvolvimento das variedades mais precoces, sobretudo as videiras de Chardonnay (**Figura 7**). Nas videiras de Chardonnay e, em menor grau, nas de Pinot Noir, as brotações e as inflorescências foram ‘queimadas’ pela geada e, dependendo da localização das plantas no vinhedo, foram mais atingidas devido às condições oferecidas pelos terrenos mais baixos e pela umidade presente. Como resultados, aconteceram subdivisões nos ramos de produção, denominados de ‘netos’, e aborto de flores ou de cachos florais.

Na maioria das variedades, os netos não são férteis e o crescimento excessivo desses ramos pode provocar um desequilíbrio nutricional na planta, prejudicando o

desenvolvimento do ramo principal. No caso da morte do ramo principal pela geada, formam-se netos para repor a vegetação da videira (GIOVANINI, 1999).

As geadas são freqüentes na região de São Joaquim (**Anexo 11**). Na Quinta da Neve foram registradas 12 incidências de geada, com intensidade entre fraca a moderada, durante o ciclo da videira de 2005 (**Anexo 10**). As geadas são favorecidas quando a baixa temperatura do ambiente ($< 0^{\circ}\text{C}$) resfria a massa de ar da superfície do terreno que, por sua vez, migra para locais mais baixas, onde o vapor de água se condensa, antes da formação do orvalho (LARCHER, 2000).

Em outubro a temperatura média foi de $14,5^{\circ}\text{C}$, com temperaturas máximas e mínimas absolutas em torno de 27°C , no dia 30, e de $0,5^{\circ}\text{C}$, no dia 7. Nesse mês foram constatadas grandes amplitudes térmicas, sendo o valor máximo da safra de $22,7^{\circ}\text{C}$ registrado no dia 7 desse mês.

A precipitação total baixou para 115,2 mm em relação ao mês anterior. A umidade relativa do ar média foi de 72%, contudo a umidades mais elevadas foram observadas entre os dias 10 a 13 e 22 a 25. Também foi um mês com maior intensidade luminosa, com radiação solar global média de $408,04 \text{ W.m}^{-2}$. Os picos mínimos e máximos estiveram entre $122,2 \text{ W.m}^{-2}$, no dia 25, a $570,4 \text{ W.m}^{-2}$, no dia 29, ou seja, 252,9 a $1.180,8 \mu\text{molfotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (**Anexo 13**).

6.2.3- NOVEMBRO

Novembro apresentou menor incidência de geadas, granizos e tempestades. Nos vinhedos Quinta da Neve ocorreu geada fraca, sem prejuízo a cultura. Entretanto, geada de intensidade moderada e granizo foram observados no município de São Joaquim (**Anexos 10 e 11**).

Em novembro aconteceu a florada da maioria das videiras. Nesse período ainda observaram-se ventos associados a temperaturas mais baixas, podendo provocar prejuízos à polinização e levar ao ‘desavinho’ da produção, porém não diagnosticados nos vinhedos Quinta da Neve. No desavinho, as flores não fecundadas secam e caem, deixando uma pequena cicatriz no lugar ocupado pelo botão. Em outro caso, as flores parcialmente fecundadas iniciam seu crescimento,

ficando o cacho, depois de maduro, entremeado de bagas coloridas e grandes com bagas pequenas e verdes (CONRADIE, 2002).

Nesse mês, temperaturas mais baixas foram observadas principalmente entre os dias 19 a 21. A temperatura e a amplitude térmica média foram de 16,4 e 11,2°C, respectivamente. A maior amplitude térmica diária observada no mês aconteceu no dia 21, quando as temperaturas variaram entre 6 a 23,7°C.

A precipitação foi bem distribuída no período, somando um total de 105,8 mm, em 12 dias. Umidade relativa do ar mais alta foi observada por volta do dia 10, quando atingiu um valor de 95,9%. Porém, a umidade relativa do ar média observada no mês foi de 78% (**Anexo 14**).

Neste período, a radiação solar global foi de 390 W.m⁻², cujo pico máximo foi registrado no dia 23, com a incidência de 572,5 W.m⁻² (1.185 μmolfotons.m⁻².s⁻¹). No dia 11, a radiação solar foi de 111 W.m⁻² (229,7 μmolfotons.m⁻².s⁻¹), pico mínimo observado. Neste dia, findou chovendo 28 mm, maior precipitação registrada em novembro.

6.2.4- DEZEMBRO

Em dezembro observou-se a floração e o desenvolvimento dos frutos. Nesse mês as temperaturas subiram, oscilando em torno de 18°C. O dia 22 foi o mais fresco, com temperatura média de 12,4°C e baixa amplitude térmica de 3,8°C (**Anexo 15**).

Dezembro foi um mês seco, com poucas precipitações, mas bem distribuídas. A precipitação total registrada foi de 63 mm, em 15 dias, e a umidade relativa do ar média de 75,6%.

A radiação solar global registrada foi de 392 W.m⁻², sendo os picos máximos e mínimos de 537,3 e 101,1 W.m⁻² (1.123,8 a 209,3 μmolfotons.m⁻².s⁻¹), respectivamente. Notifica-se que estas condições foram favoráveis à incidência de oídio, sendo necessários cuidados fitossanitários no vinhedo.

No mês, não foram observadas geadas ou granizos na propriedade. Entretanto, verificou-se a ocorrência de tempestade e, segundo registro da Epagri, caiu granizo em determinados lugares do município (**Anexos 10 e 11**).

6.2.5- JANEIRO

O mês de janeiro de 2005 foi o mais quente da safra, mostrando temperatura média de 20°C. As temperaturas máximas e mínimas oscilaram entre 7 a 31,7°C e a amplitude térmica entre 3,7 a 17,4°C. Choveu um pouco mais em janeiro em relação ao mês anterior. A precipitação total foi de 105,2 mm, em 13 dias. A umidade relativa do ar média foi de 77%, variando entre 95,5% a 62,3 nos dias 24 a 27 (**Anexo 16**).

O dia 24 de janeiro registrou a maior pluviosidade do mês, em torno de 36 mm, e o menor pico de radiação solar global de 103,6 W.m⁻² (214,4 μmolfotons.m⁻².s⁻¹). A radiação solar global do período foi em média de 431,7 W.m⁻², sendo o maior pico observado no dia 26 com 586,2 W.m⁻² (1.213,5 μmolfotons.m⁻².s⁻¹). Neste mês, foram observados o desenvolvimento das uvas e o início do amadurecimento dos cachos das videiras mais precoces.

Em São Joaquim ainda foram registradas geadas nesse mês. Na propriedade Quinta da Neve observou-se queda de temperatura e mudança de umidade nesse período, mas não a incidência de geadas. Entretanto, observou-se nevoeiro nos vinhedos numa ocasião (**Anexos 10 e 11**).

Como observado no **Anexo 11**, registrou-se queda de granizo no município. O granizo causa muitos problemas para os empreendimentos vitícolas, como as lesões nos ramos e frutos, desfolha e releio de frutos e, dependendo da severidade da incidência, compromete a colheita de uma safra. Muitos vinhedos na região são cobertos com tela antigranizo, a exemplo da empresa vitivinícola Villa Francioni. Esta medida, muitas vezes imprescindível devido às rotas de granizo, eleva o custo de implantação dos vinhedos.

6.2.6- FEVEREIRO

Fevereiro foi o mês que antecedeu a colheita das variedades Chardonnay e Pinot Noir, sendo esse de decisiva importância para a qualidade das uvas. Nesse mês, os frutos da Cabernet Sauvignon completaram seu desenvolvimento e iniciaram sua maturação.

As temperaturas foram altas, em torno de 19°C, período em que a temperatura mínima absoluta não chegou a 9°C. A amplitude térmica variou de 16,6°C, no início do mês, a 2,5°C no final desse, momento em que a temperatura abaixou aproximadamente 10°C (**Anexo 17**).

Como observado no **Anexo 17**, a amplitude térmica média em fevereiro foi de 12,2°C. Maior diferença entre a temperatura mais quente e a mais fria do dia, associada a dias ensolarados e mais secos, estimulam a síntese de compostos polifenólicos, agregando favoravelmente características visuais, gustativas e aromáticas típicas às uvas e, posteriormente, aos vinhos (BEER, 2002).

O mês de fevereiro foi o mais seco da safra 2005. Esparsas e bem distribuídas, as precipitações observadas em fevereiro foram de 47,8 mm, em 12 dias. A umidade relativa do ar média foi de 76,86%, devido às umidades mais altas registradas nos dias 24 a 26 (**Anexo 17**).

Nos vinhedos Quinta da Neve observou-se nevoeiro e ventos associados ou não a tempestades. No município de São Joaquim foi registrado granizo no início e na metade do mês (**Anexos 10 e 11**).

De acordo com o **Anexo 17**, em fevereiro a radiação solar global foi de 390,1 W.m⁻², sendo o maior pico de radiação solar de 544 W.m⁻² (1.126,1 μmolfotons.m⁻².s⁻¹), no dia 7. Já no dia 25 de fevereiro, foi registrado o menor pico de radiação solar, somando 73,6 W.m⁻² (152,4 μmolfotons.m⁻².s⁻¹). Nesta ocasião, choveu 15,6 mm e a umidade permaneceu em 95,4%.

WINKLER (1980) observa que os níveis do balanço dos constituintes organolépticos do vinho, tais como o álcool, os ácidos, os ésteres, a cor, os taninos, os aldeídos, os quais têm uma relação direta com o ‘bouquet’, o sabor e outras qualidades dos vinhos são, por sua vez, grandemente definidos pela soma de calor efetivo, em Graus-Dia. Isso é assinalado em particular pelas diferenças marcadas na qualidade do vinho de uma mesma variedade ou variedades cultivadas em tipos similares de solo e textura, mas em condições diferentes de calor total.

As condições climáticas em fevereiro foram favoráveis para o amadurecimento das uvas, possibilitando a obtenção de frutos com teores de

açúcares acima de 22°B e boas características relacionadas à composição polifenólica (**Tabela 9**, página106).

6.2.7- MARÇO

No dia 5 de março foram colhidas as uvas das variedades Chardonnay e Pinot Noir. A pluviosidade nesse período foi mais alta quando comparada aos dois meses anteriores, no valor total de 152,6 mm, em 8 dias. Entretanto, as chuvas foram mais concentradas nos dias 10, 13, 22 e 23 de março (**Anexo 18**).

Observa-se que, no dia 13 de março, foi registrada precipitação de 59,2 mm e radiação solar global de 17 W.m⁻² (35,1 μmolfotons.m⁻².s⁻¹), mostrando-se o dia mais chuvoso e com menor intensidade de energia luminosa do mês. A radiação solar global de março foi em média de 346,7 W.m⁻².

A colheita das uvas de Chardonnay e Pinot Noir foi realizada antes das precipitações, com umidade relativa do ar em torno de 58,1%, a observação mais baixa do mês. É conveniente salientar que a umidade relativa do ar em março não chegou a 90%, situação única na safra (**Anexo 18**).

Observa-se no **Anexo 18** que as temperaturas máximas e mínimas absolutas oscilaram entre 31,1°C, no dia 9, e 8,4°C no dia 26. A temperatura e a amplitude térmica média foram de 18,3°C e 12,5°C, respectivamente. Em março, observa-se que a amplitude térmica não baixou de 6°C, demonstrado que foram grandes as diferenças entre as temperaturas mais altas e as mais baixas em um dia. Esta situação favorece a qualidade das uvas e dos vinhos.

Em função da amplitude observada no mês e da umidade mais elevada a partir do dia 13, foram registrados nevoeiros em março nos vinhedos Quinta da Neve. As geadas e os granizos não foram observados (**Anexos 10**).

6.2.8- ABRIL

No dia 7 de abril foram colhidas as uvas da variedade Cabernet Sauvignon. Nesse mês, observou-se uma queda de temperatura gradual a partir do dia 11. A

temperatura média, neste período, partiu de 21,3°C, no dia 11, chegando a 7,6°C, no dia 27. A amplitude térmica média foi de 9,3°C (**Anexo 19**).

A precipitação total foi de 136 mm, em 22 dias, sendo mais concentrada no início do mês. Colheitas realizadas após precipitações podem diminuir a qualidade da produção por diluírem a composição das uvas em açúcares e polifenóis (BEER, 2002). Ademais, a umidade relativa do ar alta, entre 72,1 a 98,1%, favorece o desenvolvimento de fungos como o *Botrytis cinerea*, causador da podridão cinzenta dos frutos.

Os fungos são desprovidos de clorofila e causam a maioria das moléstias das videiras. Quando afetam os frutos alteram a composição organoléptica das uvas, tornando-as, muitas vezes, inapta ao consumo ou à elaboração de vinhos (GIOVANINI, 1999).

A radiação solar global média foi de 273,6 W.m⁻², sendo os picos mínimos de 63,5 W.m⁻² (131,4 μmolfotons.m⁻².s⁻¹), no dia 2, e máximos de 422,5 W.m⁻² (874 μmolfotons.m⁻².s⁻¹), no dia 4. Quanto aos fenômenos meteorológicos, observou-se a incidência de nevoeiro, contudo não foram registradas geadas ou queda de granizo (**Anexo 10**).

6.2.9- MAIO

Em maio, os ramos das videiras ficaram lenhosos e a queda das folhas se iniciou. Nesse mês, as temperaturas começaram a baixar. A temperatura média foi de 12,9°C e as temperaturas máximas e mínimas absoluta variaram de 23,9°C a -2,8°C, provavelmente devido à entrada das frentes frias. A amplitude térmica foi de 10,3°C, mais alta que o mês anterior (**Anexo 20**).

Maio foi um mês chuvoso e úmido. Nesse mês, a precipitação total foi de 235 mm, em 14 dias. Observa-se que no dia 18 de maio choveu 139,6 mm, apresentando radiação solar global de apenas 19,9 W.m⁻² (41,2 μmolfotons.m⁻².s⁻¹). A radiação solar global média no mês foi de 241,2 W.m⁻². A umidade relativa do ar variou entre 95,7 a 64,5%.

Em maio foram registradas 8 geadas na região de São Joaquim, cuja intensidade variou de fraca a forte. Nesse mês também foi observada queda de

granizo no município. Já na propriedade Quinta da Neve, foram observadas três incidências de geadas (**Anexos 10 e 11**).

6.2.10- JUNHO

No mês de junho aconteceu o final da queda das folhas na variedade mais precoce e a entrada da dormência. Neste mês, as temperaturas médias diárias foram baixas, oscilando entre 16,4 a 2,7°C. Entretanto, as temperaturas mínimas absoluta alcançaram 4,1°C negativos. A precipitação total foi de 120,8 mm, concentrada entre os dias 12 a 18. Com exceção do dia 7 de junho (64,9%), a umidade relativa do ar deste mês foi superior a 75%. Poderia se esperar que esse mês apresentasse a menor radiação solar global média da safra 2005, cujo valor foi de 229,4 W.m⁻². Os picos máximos e mínimos registrados de radiação solar foram de 336,1 W.m⁻², no dia 7, e de 27,7 W.m⁻², no dia 17 (695,8 a 57,4 μmolfotons.m⁻².s⁻¹) (**Anexo 21**).

Neste mês úmido e frio observaram-se, nos vinhedos Quinta da Neve, muitos dias de nevoeiro. Geadas também foram registradas em São Joaquim e na propriedade Quinta da Neve. Porém, não foi anotada incidência de granizo na região (**Anexos 10 e 11**).

6.2.11- JULHO

Em julho, o mês mais inóspito da safra, as videiras permaneceram em dormência. Na dormência, as videiras reduziram seu metabolismo e a multiplicação celular no inverno cessa, pois as temperaturas do ar e do solo são insuficientes para permitirem o crescimento das videiras. Quando os invernos cujo frio é insuficiente para satisfazer às exigências, determinam anomalias fenológicas que redundam na redução dos rendimentos e da longevidade das plantas BOTELHO *et al.* (2002).

O período de repouso das gemas é governado por fatores do meio ambiente que afetam o nível dos hormônios vegetais que, por sua vez, controlam as mudanças metabólicas que conduzem à quebra de dormência e à frutificação.

No mês de julho, a temperatura média mensal foi de 9,5°C, sendo possível observar momentos muito frios, com temperaturas frequentemente abaixo de 0°C. As temperaturas mais frias foram registradas nos dias 6 e 19 de julho. Entretanto, o início e o final desse mês foram mais quentes, com temperaturas médias diárias em torno de 16°C. A amplitude térmica variou entre 3,5°C a 16,5°C (**Anexo 22**).

Julho foi um mês menos chuvoso e mais seco, com 87,9 mm de precipitação total e, aproximadamente, 78% de umidade relativa do ar média no mês; esta última oscilando entre 67,7 a 93%. A radiação solar global média foi de 237,8 W.m⁻², variando entre 39,1 a 319,2 W.m⁻² no decorrer do mês (81 a 660,7 μmolfotons.m⁻².s⁻¹).

Ocorreram geadas, granizos e neve em julho da safra 2005. A neve registrada pela Epagri ocorreu nesse mês, única incidência do período. Na propriedade Quinta da Neve observaram-se quatro incidências de geadas (**Anexos 10 e 11**).

6.2.12- AGOSTO

No mês de agosto as videiras estavam próximas da quebra da dormência e início da brotação, principalmente as variedades mais precoces. As temperaturas, nesse mês, notadamente, foram mais altas que julho, com temperatura média mensal de 12,6°C. Em agosto, as temperaturas mínimas e máximas absolutas oscilaram entre -0,21°C, no dia 24, e 26,8°C, no dia 29. Neste mês, observaram-se temperaturas e amplitudes térmicas diárias baixas entre os dias 8 a 11. As amplitudes térmicas diárias variaram de 3,7 a 18,3°C neste período (**Anexo 23**).

O **Anexo 23** demonstra que a precipitação total em agosto foi de 202,1 mm, sendo mais intensa no final do mês. A umidade relativa do ar mensal foi de 77,2°C, apresentando picos de umidade entre os dias 9 a 11 e entre os dias 30 e 31 de agosto. Observou-se um aumento na radiação solar em relação, principalmente, aos dois meses anteriores. A radiação solar global média foi de 287,5 W.m⁻², cujos picos máximos e mínimos foram de 425,8 a 47,4 W.m⁻² (880 a 98,1 μmolfotons.m⁻².s⁻¹). No dia de menor radiação solar (30/08/05), foi registrada precipitação de 75,8 mm.

Nos vinhedos Quinta da Neve observaram-se cerrações e ventos fortes em agosto. Entretanto, em São Joaquim, foram registradas geadas e granizo (**Anexos 10 e 11**).

6.2.13- ÍNDICES BIOCLIMÁTICOS

Diferentes autores atualmente definem a aptidão climática de uma região para o cultivo da videira através de Índices Bioclimáticos, pois esta espécie apresenta limites de temperatura cujo excesso ou deficiência redundam em alterações em seu metabolismo.

Na região de São Joaquim, onde os primeiros vinhedos foram implantados em 2000, não foram registradas videiras com ciclos ‘anormais’ de desenvolvimento devido às deficiências em temperatura, porém podem apresentar problemas com a incidência de granizos e geadas tardias.

6.2.13.1- TEMPERATURA ATIVA

A **Tabela 4** apresenta o somatório da temperatura ativa acumulada para os estádios fenológicos brotação, floração, desenvolvimento e maturação dos frutos das variedades Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon, durante a safra 2005. Observa-se um comportamento semelhante entre as variedades para todos os estádios fenológicos.

A variedade que necessitou de menor soma de temperatura para atingir a maturação foi a Pinot Noir, com 3.009°C, e a de maior soma a Cabernet Sauvignon, com 3.378°C. Já a variedade Chardonnay apresentou necessidade intermediária, com 3.167°C. MANDELLI (1984) encontrou valores semelhantes que oscilaram entre 2.775 a 3.750°C, para onze variedades de videira em Bento Gonçalves, no Rio Grande do Sul, entre os anos de 1965 a 1978, utilizando o valor de 12°C para a temperatura-base.

Tabela 4. Temperatura ativa acumulada, em °C, para a temperatura-base de 10°C durante as fases fenológicas brotação, floração, desenvolvimento e maturação dos frutos para três variedades, São Joaquim, safra 2005:

Variedade	Brotação (°C)	Floração (°C)	Pintor (°C)	Colheita (°C)
Cabernet Sauvignon	124,1	1097,9	2411,0	3.378
Chardonnay	194,5	803,4	2038,9	3.167
Pinot Noir	83,3	999,1	2358,0	3.009
Temperatura Ativa média	134,0	966,8	2269,3	3.184

Para atingir a maturação das uvas foram encontrados os valores de temperatura ativa entre 2.800 a 4.000°C para a Espanha e 2.726 a 3.837°C para a França, calculados a partir da temperatura-base de 10°C (INTRIERI, 1993).

Pode ser observado na tabela acima que apesar da variedade Pinot Noir necessitar menor soma de temperatura até a maturação, apresentou um valor maior para completar a floração e o desenvolvimento dos frutos, quando comparado à variedade Chardonnay.

6.2.13.2- SOMA TERMICA (GRAUS-DIA DE WINKLER)

Nas renomadas áreas produtoras de vinho da Europa com seus variados solos, o total de calor deve ser indicado como o fator principal no controle da qualidade das uvas e seus anos de colheita sempre coincidem com a abundância de calor (WINKLER, 1980).

A **Tabela 5**, página 82, e a **Figura 8** apresentam o somatório dos Graus-Dia (GD) acumulado na safra 2005, entre os estádios fenológicos do início da brotação ao final da queda das folhas (BBCH 00 a 97). Observa-se que a variedade Cabernet Sauvignon necessitou a maior soma térmica para atingir a maturação, estágio fenológico 89, com 1.613 GD, seguida pela Chardonnay e Pinot Noir com 1.501 e 1.415 GD, respectivamente.

Avaliando variedades Italianas, INTRIERI (1993) observou necessidade térmica entre 1.200 a 1.800 GD para um conjunto de 19 variedades de videiras

completarem o período da brotação à colheita na região de Marche, na Itália. Nessa região, as videiras cultivadas na zona mais alta e fria necessitaram 1.400 a 1.600 GD.

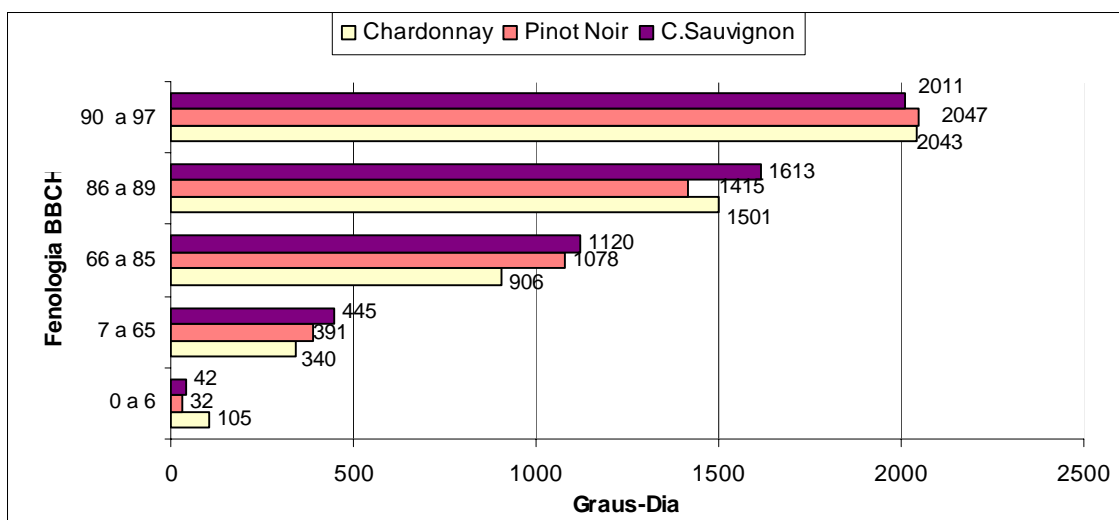


Figura 8. Graus-Dia acumulados para a temperatura base de 10°C durante os estádios fenológicos 00 a 97 do código BBCH para as variedades Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir. São Joaquim, 2005.

Já para as variedades completarem o ciclo vegetativo, entre a brotação à queda das folhas foram necessários, em média, 2.034 GD. Valores superiores foram registrados por MANDELLI (2002) para as videiras européias nas condições climáticas de Bento Gonçalves, no Rio Grande do Sul, estando estes valores entre 2.255 a 2.416 GD. Porém, o autor comenta que as regiões preferenciais para o cultivo de uvas viníferas deveriam apresentar valores menores de 2.300 GD.

Constata-se que, tanto para os graus-dia como para a temperatura ativa, as variedades demonstraram comportamentos semelhantes quanto ao requerimento térmico para a maturação dos frutos.

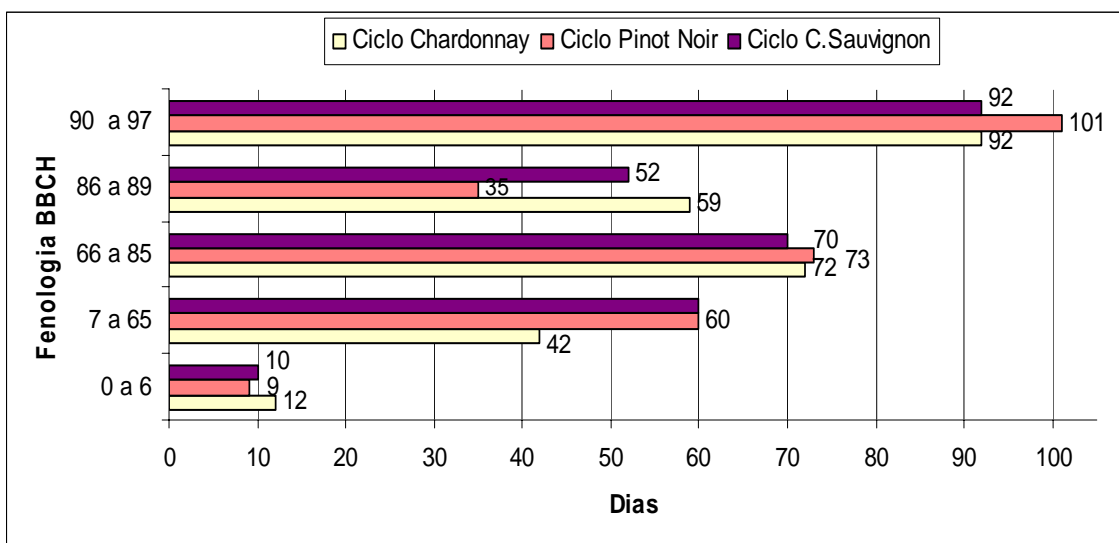


Figura 9. Ciclo vegetativo durante os estádios fenológicos 00 a 97 do código BBCH para as variedades Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir. São Joaquim, 2005.

De acordo com a **Tabela 6**, página 83, e a **Figura 9**, a variedade Cabernet Sauvignon apresentou o ciclo vegetativo completo mais longo de 284 dias, enquanto a Pinot Noir e a Chardonnay mostraram ciclos semelhantes de 278 e 277 dias, respectivamente. Porém, foram precisos 185 dias para a variedade Chardonnay completar o ciclo reprodutivo, período entre a floração plena e a colheita (65 a 89), enquanto a Pinot Noir utilizou um total de 177.

Mais especificamente, o ciclo vegetativo das videiras de Chardonnay, entre o início da brotação e à queda das folhas, foram necessários 2.043 GD. Após 42 dias do início da brotação e 235 GD, as videiras de Chardonnay alcançaram a plena floração (BBCH 65) e, posteriormente, com mais 72 dias de desenvolvimento e 566 GD, atingiram o estágio de ‘pintor’ (BBCH 85), momento em que os frutos começaram a mudar de cor. Já o período da brotação à colheita (BBCH 89), entre os dias 9 de setembro de 2004 a 5 de março de 2005, foi completado em 185 dias, com uma soma térmica de 1.501 GD, sinalando o final do ciclo reprodutivo e o início da vindima (**Figuras 8 e 9**).

Como observado no **Tabela 6**, página 83, a queda das folhas findou no início de junho, entrando as plantas em dormência. Neste momento, acumularam-se 2.043,1 GD, num ciclo de 277 dias nesta safra.

Contudo, é importante salientar que as videiras de Chardonnay poderiam ter iniciado seu ciclo vegetativo em meados de agosto nesta safra, demonstrando sua precocidade. Porém, estas plantas foram podadas em setembro, medida utilizada para adiar a brotação das gemas basais produtivas, conferindo-lhes um ciclo mais tardio e curto em dias. Este artifício foi utilizado visando ter brotação tardia e evitar danos nas plantas com as geadas.

Quanto a variedade Pinot Noir, o ciclo vegetativo foi completado em 278 dias e 2.047 GD. Observa-se que esta variedade apresentou necessidade de soma térmica, em GD, e ciclo vegetativo, em dias, semelhantes a Chardonnay para completar o mesmo período da brotação a queda das folhas. Já para atingir a maturação dos frutos necessitou 1.416 GD, em 177 dias. Porém, para a maturação dos frutos, entre os estádios 86 a 89, foram 35 dias e, em torno, de 338 GD. Esses valores foram os menores observados em dias e em soma térmica para o período em relação às três variedades estudadas nessa safra (**Figuras 8 e 9**).

Esse fato deve estar relacionado com o comprimento do dia maior e as temperaturas mais altas nesse último período fenológico, ou possa estar indicando que as uvas, apesar dos 22,8°B com que foram colhidas poderiam ter permanecido mais tempo nas videiras antes da colheita.

Já para o ciclo vegetativo da Cabernet Sauvignon foram necessários 284 dias e soma térmica acumulada de 2.012 GD. O período entre a brotação e a colheita foi concluído em 192 dias, com uma soma térmica acumulada de 1.613 GD (**Tabela 5 e 6**).

As videiras dessa variedade apresentaram um comportamento fenológico mais tardio, com ciclo longo, requerendo somas térmicas maiores, principalmente entre a brotação a maturação dos frutos.

6.2.13.3- ÍNDICE HELIOTÉRMICO DE HUGLIN

Na **Tabela 5** observa-se o somatório do índice heliotérmico (IH) para os estádios fenológicos brotação, floração, desenvolvimento e maturação dos frutos e queda das folhas para as três variedades durante a safra 2005. O maior índice para atingir a maturação foi a Cabernet Sauvignon, com 2.091°C, enquanto o menor foi a Pinot Noir, com 1.843°C. Estes valores se modificam quando são considerados os estádios até a queda das folhas. Para a variedade Chardonnay requer índice de 1.939°C para a maturação dos frutos e 2.638°C para a finalização da quedas das folhas.

Os valores observados de IH são similares aos de INTRIERI (1993) para os vinhedos do território dell'Emilia-Romagna (Itália), delimitando isoeliotermas na região entre 1.400°C a 2.500°C para as plantas findarem a maturação.

A respeito da caracterização térmica das variedades Cabernet Sauvignon, Pinot Noir e Chardonnay foram estabelecidos, na safra de 2005, a exigência de temperatura e insolação para cada variedade. Foram observados comportamentos similares em exigência térmicas para os diferentes estádios fenológicos para todos os índices bioclimáticos utilizados, uma vez que esses são baseados na temperatura do ar.

Prova disso está na relação encontrada entre os índices Heliotérmico e Graus-Dia que, com exceção das primeiras fases fenológicas entre a poda e as gemas intumescidas, apresentaram valores em torno de 1,3 e mesmas tendências entre as variedades Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon (**Tabela 5**).

Tabela 5. Graus-Dia (GD) e Índice Heliotérmico (IH) acumulados para a temperatura-base de 10°C durante as fases fenológicas brotação, floração, desenvolvimento e maturação dos frutos e queda das folhas para as variedades Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir, segundo código BBCH, São Joaquim, 2005:

Variedade / Código BBCH	ΣGD	ΣIH	ΣIH/ ΣGD
C. Sauvignon			
00 a 06	42	63	1,5
07 a 65	445	621	1,4
66 a 85	1120	1470	1,3
86 a 89	1613	2091	1,3
90 a 97	2012	2613	1,3
Chardonnay			
00 a 06	105	117	1,1
07 a 65	340	447	1,3
66 a 85	906	1192	1,3
86 a 89	1501	1939	1,3
90 a 97	2043	2638	1,3
Pinot Noir			
00 a 06	32	41	1,3
07 a 65	391	544	1,4
66 a 85	1078	1416	1,3
86 a 89	1415	1843	1,3
90 a 97	2047	2668	1,3

6.3. AVALIAÇÃO ECOFISIOLÓGICA DAS VARIEDADES CHARDONNAY, PINOT NOIR E CABERNET SAUVIGNON:

A **Tabela 6** e o **Anexo 24** apresentam as datas da poda, do início da brotação ao final da queda das folhas das variedades Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon, nos vinhedos Quinta da Neve, na safra de 2005. As variedades estudadas completaram seu ciclo vegetativo, da brotação ao final da queda das folhas, num período médio de 279 dias; necessitando a Cabernet Sauvignon, a Chardonnay e a Pinot Noir de 284, 277 e 278 dias, respectivamente.

Tabela 6. Períodos entre os estádios fenológicos segundo código BBCH e ciclo vegetativo para as variedades Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir dos vinhedos Quinta da Neve, na safra 2005:

Variedades/ Estádios Fenológicos	Fenologia BBCH	Data	Ciclo
Cabernet Sauvignon			
Poda –brotação	00 a 06	27/09/04 a 07/10/04	10
Brotação -floração plena	07 a 65	08/10/04 a 06/12/04	60
Floração plena – pintor	66 a 85	07/12/04 a 14/02/05	70
Pintor – colheita	86 a 89	15/02/05 a 07/04/05	52
Colheita - Queda folhas	90 a 97	08/04/05 a 08/07/05	92
Total do ciclo			284
Chardonnay			
Poda –brotação	00 a 06	01/09/04 a 12/09/04	12
Brotação -floração plena	07 a 65	13/09/04 a 25/10/04	42
Floração plena – pintor	66 a 85	26/10/04 a 05/01/05	72
Pintor – colheita	86 a 89	06/01/05 a 05/03/05	59
Colheita - Queda folhas	90 a 97	06/03/05 a 05/06/05	92
Total do ciclo			277
Pinot Noir			
Poda –brotação	00 a 06	09/09/04 a 18/09/04	9
Brotação -floração plena	07 a 65	19/09/04 a 17/11/04	60
Floração plena – pintor	66 a 81	18/11/04 a 29/01/05	73
Pintor – colheita	82 a 89	30/01/05 a 05/03/05	35
Colheita - Queda folhas	90 a 97	06/03/05 a 14/06/05	101
Total do ciclo			278

A variedade mais precoce para iniciar a brotação foi a Chardonnay, no dia 13 de setembro de 2004, seguida pelas variedades Pinot Noir e Cabernet Sauvignon, nos dias 19 de setembro e 8 de outubro, respectivamente.

No Rio Grande do Sul, MANDELLI (2002) descreve que as datas médias de brotação das variedades Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon foram, sucessivamente, 28 de agosto, 6 de setembro e 18 de setembro. Comparando a região de São Joaquim com a de Bento Gonçalves, nas serras catarinense e gaúcha, houve um atraso médio de duas semanas na brotação, atribuído ao efeito da latitude e da altitude sobre a temperatura do ar.

As diferenças quanto à época de brotação são devidas à constituição genética de cada planta, mas estão subordinadas às condições climáticas do local, principalmente através da temperatura do ar.

Nessa safra, ocorreu uma diferença de 25 dias entre a data da brotação da variedade mais precoce para a mais tardia. Percebe-se que a Chardonnay levou 12 dias para iniciar a brotação após a poda, enquanto a Pinot Noir levou 9 dias e a Cabernet Sauvignon realizou em 10 dias esta fase (**Tabela 6 e Anexo 24**).

O conhecimento da data de brotação das videiras é de fundamental importância para os viticultores de São Joaquim, pois o município apresenta um histórico de muitas geadas primaveris. Nesta época, as videiras mais precoces iniciam sua brotação e estão sujeitas a prejuízos com geadas tardias.

Para o início da brotação à floração plena, entre os estádios fenológicos 07 a 65, foi requerido um número médio de 54 dias entre os meses de setembro a dezembro, dependendo da variedade.

Na **Tabela 6** também estão apresentadas as datas da floração plena das variedades Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon, na safra 2005. Observou-se uma diferença de 42 dias entre a floração plena das videiras de Chardonnay, variedade mais precoce, e a da Cabernet Sauvignon, variedade mais tardia. Também se constatou que as variedades precoces para a brotação apresentaram precocidade na floração plena, sendo a sequência a Chardonnay, seguida pela Pinot Noir e a Cabernet Sauvignon.

No período entre os estádios fenológicos 66 a 85 ocorreu o ‘pintor’ ou mudança da coloração das uvas. Nesta safra, observou-se uma diferença de 40 dias entre a data do pintor da variedade mais precoce em relação a mais tardia. A variedade Chardonnay foi a mais precoce para o início da maturação dos frutos, acontecendo esta mudança no dia 5 de janeiro de 2005, seguida pela variedade Pinot Noir e pela Cabernet Sauvignon, nos dias 29 de janeiro e 14 de fevereiro de 2005, respectivamente.

Contudo, a determinação do início da maturação, caracterizado como ‘pintor’, das uvas de película branca nem sempre é detectado com precisão. Isto devido à maturação acontecer lentamente e de forma não tão nítida como nas variedades de película tinta (WINKLER, 1984).

Quanto ao ‘pintor’ a colheita, entre os estádios 86 a 89, a representação gráfica mostra que o número de dias necessários entre o início e o final da maturação foi, em média, de 49 dias. A variedade Chardonnay necessitou de 59 dias para realizar esta fase, enquanto a variedade Pinot Noir levou 35 dias e a Cabernet Sauvignon, 52 dias.

MANDELLI (2002) determinou, para Bento Gonçalves, entre as safras de 1984 a 1994, que o número médio de dias necessários entre o início e o final da maturação foi de 37 dias. Relata que a Pinot Noir necessitou 26 dias para realizar este período, enquanto as variedades Chardonnay e a Cabernet Sauvignon exigiram 33 dias e 48 dias.

Observa-se que na propriedade Quinta da Neve, as videiras necessitaram mais dias para completarem a maturação. Este fato está provavelmente relacionado à influência das condições climáticas tais como as temperaturas mais baixas da região, que não ultrapassaram de 20°C de temperatura média do ar, e a radiação solar (**Figura 4**, página 62).

Porém não só as condições climáticas atuam sobre a data da maturação, mas o estado nutricional da planta e o número de gemas deixadas na poda. Normalmente, plantas com excessiva carga apresentam maturação irregular e um desequilíbrio na qualidade das uvas.

Com relação ao período da queda das folhas, a **Figura 9** na página 79 e o **Anexo 24** revelam uma diferença de 33 dias entre as datas do final da queda das folhas da variedade mais precoce em relação a mais tardia. Nos vinhedos de Chardonnay, as videiras perderam completamente a vegetação no dia 5 de junho, sendo, portanto, a mais precoce. Já a variedade Pinot Noir, findou a queda das folhas no dia 14 de junho, seguida pela Cabernet Sauvignon, no dia 8 de julho. Percebeu-se que o número de dias entre a colheita e o final da queda das folhas foi em média de 95 dias. Para o mesmo período, MANDELLI (2002) encontrou um valor de 112 dias para a variedade Cabernet Sauvignon, enquanto que para a Chardonnay foi de 125 dias e para a Pinot Noir de 140 dias. O pesquisador observou que as datas médias do final da queda das folhas para as variedades Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir foram os dias 16 de junho, 28 de maio e 11 de junho, respectivamente.

Períodos maiores entre a colheita e a queda das folhas foram encontrados em Bento Gonçalves, fato relacionado à data de colheita das uvas naquela região, onde normalmente acontecem em janeiro e fevereiro. Na região de São Joaquim, a colheita acontece em março a abril.

A importância do tempo de permanência das folhas nas videiras está relacionada com o acúmulo de reservas para o ciclo posterior. BORBA *et al.* (2005) relatam que o armazenamento de carboidratos, oriundos da fotossíntese, é necessário para sustentar o desenvolvimento das plantas em períodos de estresse, durante a dormência, e muito importante no início do crescimento na primavera.

Na serra gaúcha, os tratamentos fitossanitários após a colheita são suspensos e as plantas ficam expostas ao ataque de fungos. Pelos danos que causam, estes fungos antecipam a queda das folhas e, possivelmente, reduzem o número de gemas que brotam no próximo ciclo vegetativo (MANDELLI, 2002). Em São Joaquim, este fato pode também estar acontecendo nos vinhedos, mas as chuvas, os ventos e, principalmente, as geadas precoces são, provavelmente, as causas da queda das folhas das videiras.

Após a queda das folhas, o ciclo vegetativo das videiras se finda, entrando em repouso vegetativo. As variedades Chardonnay e Pinot Noir entraram em dormência no mês de junho e a Cabernet Sauvignon, em julho.

Tabela 7. Estádios fenológicos segundo código BBCH para as variedades Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir dos vinhedos Quinta da Neve, na safra 2005:

Safra 2005	Estádios	Fenológicos	BBCH
Data	Cabernet Sauvignon	Chardonnay	Pinot Noir
28/08/04	00	00	00
04/09/04	01	05	05
10/09/04	03	07	07
25/09/04	05	53	51
10/10/04	12	55	53
24/10/04	51	61	55
07/11/04	53	73	61
06/12/04	65	77	75
21/12/04	73	79	77
05/01/05	77	81	79
29/01/05	81	85	81
14/02/05	85	85	85
07/03/05	85	89	89
27/03/05	85	91	91
05/04/05	89	93	93
27/05/05	93	97	97

A **Tabela 7** apresenta os estádios fenológicos segundo o código BBCH, de BAILLOD & BAGGIOLLINI (1993) para as variedades Chardonnay (CH), Pinot Noir (PN) e Cabernet Sauvignon (CS) e a **Figura 10** apresenta a curva dos estádios fenológicos das variedades Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir. Observa-se que o ciclo vegetativo das videiras de Cabernet Sauvignon teve início e fim mais tardiamente, em relação às demais variedades pesquisadas. Na figura, o número 89 indica o momento da colheita destas variedades. As uvas de Chardonnay e Pinot Noir foram colhidas no dia 5 de março e, as de Cabernet Sauvignon, no dia 7 de abril.

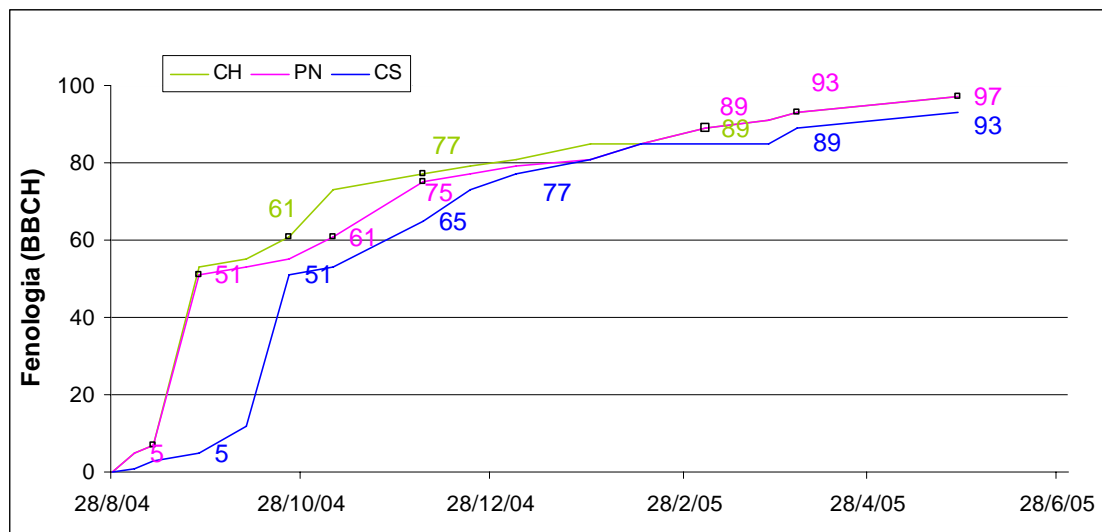


Figura 10. Curva dos estádios fenológicos segundo código BBCH para as variedades Cabernet Sauvignon (CS), Chardonnay (CH) e Pinot Noir (PN) dos vinhedos Quinta da Neve, na safra 2005.

No dia 6 de dezembro as videiras de Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir encontravam-se nos estádios fenológicos 65, 77 e 75, respectivamente.

Estádios fenológicos intermediários podem ser observados através da utilização das equações de regressão apresentadas no **Anexo 24** (STATISTICA, 6.0). As curvas formadas por equações polinomiais explicaram o comportamento fenológico de ambas as variedades nos vinhedos, durante as condições encontradas na safra de 2005.

O ciclo da videira se inicia com a brotação e finda com as plantas em dormência. Esses fenômenos periódicos são variáveis em relação às cultivares e ao andamento do ano meteorológico. Cada estágio de desenvolvimento e crescimento das plantas é fortemente limitado pelo ambiente tanto pelos fatores edáficos como climáticos, os quais podem ter maiores efeitos na sobrevivência e produtividade das mesmas (WINKLER, 1980; MANDELLI, 1984; GIOVANINI, 1999; BORBA *et al.*, 2005).

Considerado o período entre a brotação e a colheita da safra de 2005 como um ciclo produtivo, as videiras de Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir

brotaram em setembro ou outubro e suas uvas colhidas em março ou em abril, dependendo da precocidade ou do caráter tardio das variedades.

6.3.1- BROTAÇÃO À FLORAÇÃO PLENA (0-65 BBCH):

Em 2004, as videiras de Chardonnay despertaram para o crescimento vegetativo em meados de agosto, neste momento as gemas apicais iniciaram a brotação.

Com o intuito de retardar o ciclo produtivo, a poda nessa variedade foi realizada no início de setembro. Neste momento, as gemas basais das plantas, que formaram os ramos produtivos nessa safra, encontravam-se no início do inchaço das gemas, representado pelo estágio fenológico 1 (**Tabela 2**, página 49).

Os **Anexos 24 e 26** apresentam a data do início da brotação e o da floração plena das videiras de Chardonnay. Observa-se que estas plantas iniciaram seu ciclo vegetativo precocemente, em relação às variedades de Pinot Noir e de Cabernet Sauvignon.

Após a poda realizada no dia primeiro de setembro, estas plantas iniciaram a brotação no dia 13 do mesmo mês, ou seja, foram necessários 12 dias da poda, ao ‘choro’ das plantas e à brotação das gemas produtivas.

Na condição da poda, o ‘choro’ representa o extravasamento da seiva pelo ferimento do ramo seccionado e corresponde à entrada em atividade do sistema radicular e da circulação da seiva na planta, quando a temperatura torna-se favorável ao desenvolvimento vegetativo das videiras. Esse extravasamento da seiva pode prolongar-se por três semanas durante o período de início da brotação (GIOVANINI, 1999).

Ao brotarem, as videiras lançaram seus cachos florais e, com o desenvolvimento dos brotos, foram se tornando mais visíveis. Assim, no dia 25 de setembro dois cachos com botões florais fechados e aglomerados são percebidos nas videiras de Chardonnay e de Pinot Noir (**Figuras 11 e 12**).



Figura 11. Videiras de Chardonnay no estágio fenológico BBCH: 55. Quinta da Neve, 25/09/05.



Figura 12. Videiras de Pinot Noir no estágio fenológico BBCH: 51. Quinta da Neve, 25/09/05.

Posteriormente, no início de outubro, estas plantas desenvolveram a maioria de seus ramos produtivos até o segundo fio de condução, apresentando estágio fenológico 55 as videiras de Chardonnay. Porém, as geadas tardias ocorridas neste período findaram por prejudicar seu desenvolvimento vegetativo.

As **Figuras 7**, página 67, e **13** registraram os danos causados pelo fenômeno às videiras de Chardonnay. Observa-se que as brotações e os botões florais



Figura 13. Videiras de Chardonnay atingidas pelas geadas tardias do início de outubro. BBCH: 55. Quinta da Neve, 10/10/05.

atingidos padeceram pelo rompimento celular e morte dos tecidos, apresentando coloração escura. Observa-se que, principalmente, as porções apicais dos ramos produtivos e, parcialmente, os cachos florais foram afetados, reduzindo a produção potencial de 3,5 kg para 0,55 Kg por

planta de Chardonnay.

Já no final desse mês, observaram-se novas brotações vegetativas nos ramos de produção. Estas brotações são denominadas de netos e oriundos de gemas estéreis. WINKLER (1980) comenta que as videiras viníferas, na sua maioria, rebrotam apenas gemas vegetativas.

No dia 25 de outubro, as videiras de Chardonnay entraram em plena floração, indicado pelo estágio fenológico 65 (**Tabela 6**, página 83). A **Figura 14** apresenta um cacho floral de Chardonnay com aproximadamente 50% dos botões florais com

as caliptras abertas, deixando a amostra os estames e o pistilo destes órgãos reprodutivo. Nessa imagem, também são percebidos resquícios da incidência de geadas nas folhas.

É conveniente lembrar que a flor da videira é, na maioria das variedades, hermafrodita e se encontra agrupada em inflorescências do tipo racimo. GIOVANINI (1999) descreve que a coloração das flores é verde, sendo o cálice constituído por cinco sépalas rudimentares, soldadas entre si, em posição alterna às sépalas e que formam um conjunto denominado caliptra. A parte masculina é



Figura 14. Videiras de Chardonnay. BBCH 65. Quinta da Neve, 25/09/05.

composta pelos estames e a feminina pelo pistilo, formado pelo ovário, estilete e o estigma.

O período da brotação e da floração plena das videiras de Chardonnay foi completado entre o dia primeiro de setembro a 25 de outubro de 2004.

Durante esse o período, precipitou 350 mm em 20 dias.

Maiores precipitações foram observadas em setembro, principalmente entre os dias 22 a 28 desse mês. A umidade relativa do ar ficou em torno de 77%. Já a temperatura média foi de 15,16°C, oscilando as temperaturas máximas e mínimas entre 27,1°C a 0,49°C. A radiação solar global média do período foi de 335,6 W.m⁻² (**Anexos 12 e 13**). Entre os estádios fenológicos brotação a floração plena foram percebidas condições climáticas favoráveis à infecção dos fungos causadores, num primeiro momento, do míldio e, posteriormente, da antracnose. Isto porque, além da umidade favorável, a temperatura do mês de setembro foi mais elevada, favorecendo ao fungo *Plasmopara viticola* causador do míldio e, as temperaturas amenas do mês de outubro, favoreceram ao fungo *Sphaceloma ampelinum* causador da antracnose.

Já as videiras de Pinot Noir foram podadas no dia 9 de setembro de 2004, sendo as gemas basais despertadas para o crescimento vegetativo. Observa-se que

essas plantas completaram o período da brotação à plena floração em 60 dias, entre 18 de setembro a 17 de novembro (**Anexo 24**).

Dentre as variedades pesquisadas, as videiras de Pinot Noir brotaram em épocas intermediárias em relação ao comportamento precoce da Chardonnay e mais tardio da Cabernet Sauvignon.

Observa-se na **Figura 12**, página 90, que as brotações lançadas 9 dias após a poda, desenvolveram-se rapidamente sendo visíveis de 4 a 5 folhas e duas inflorescências. Nesse dia, 25 de setembro de 2004, as videiras encontravam-se no estágio fenológico 51.

Já no início de outubro, os ramos produtivos encontravam-se no estágio fenológico 53, porém as geadas tardias de outubro prejudicaram o desenvolvimento vegetativo das videiras de Pinot Noir mal localizadas no vinhedo.

O fenômeno incidiu sobre as videiras de Pinot Noir cultivadas em locais mais baixos do terreno. A produção potencial foi alterada de 3,0 Kg para 0,9 Kg por planta de Pinot Noir.

No final de outubro, foi possível observar ramos desenvolvidos acima do primeiro fio de condução, em espaldeira, das videiras de Pinot Noir. No dia 23 deste mês, esta variedade encontrava-se no estágio fenológico 55, sendo possível observar cachos florais com botões da inflorescência isolados.

O início da floração das videiras de Pinot Noir aconteceu no dia 6 de novembro, quando as plantas atingiram o estágio fenológico 61. Na ocasião, menos de 20 % das flores estavam abertas, ou seja, sem a caliptra. As pétalas que compõem a caliptra se destacam da base, soltando-se todas juntas, provocando a liberação do pólen dos estames sobre o estigma (GIOVANINI, 1999).

Entre a brotação e a floração plena da variedade Pinot Noir registrou-se precipitação total de 387 mm, em 29 dias. A umidade relativa do ar ficou em torno de 77,4%, no entanto observaram-se umidades mais baixas no mês de outubro. Neste período, a temperatura do ar média foi de 15,2°C, apresentando temperaturas mínimas e máximas absoluta entre 0,49 a 27,2°C. A amplitude térmica foi de 11°C, com diferenças maiores no mês de outubro (**Anexos 12 e 13**).

Quanto à variedade Cabernet Sauvignon, observa-se que essas plantas iniciaram seu ciclo vegetativo num período mais tardio, em relação às videiras de Pinot Noir e de Chardonnay. As gemas despertaram para o crescimento vegetativo em meados de setembro, caracterizadas pelas gemas basais ‘inchadas’ do estágio fenológico 1 (**Tabela 2**, página 49).

Como registrado no **Anexo 24** e **26**, após a poda realizada no dia 27 de setembro, estas plantas iniciaram a brotação no dia 7 de outubro, necessitando 10 dias da poda à brotação das gemas produtivas.

Assim como as duas outras variedades, as videiras de Cabernet Sauvignon, ao brotarem, lançaram seus cachos florais que, com o desenvolvimento dos brotos, tornaram-se visíveis. Anteriormente, no dia 10 de outubro, estas plantas encontravam-se no estágio fenológico 13, momento em que três folhas são percebidas na brotação nova.



Figura 15. Brotação da variedade Cabernet Sauvignon, BBCH: 51, Quinta da Neve, 23/10/05.

Já no dia 23 de outubro, as videiras de Cabernet Sauvignon encontravam-se no estágio fenológico 51. Observam-se na **Figura 15**, dois cachos com botões florais fechados visíveis nos ramos produtivos dessa variedade.

Devido ao comportamento tardio da Cabernet Sauvignon, as geadas tardias ocorridas no início deste mês não afetaram o desenvolvimento vegetativo das videiras.

Em novembro, estas plantas desenvolveram a maioria de seus ramos produtivos até o segundo fio de condução, apresentando estágio fenológico 53. No dia 6 desse mês, as videiras apresentaram brotações com cachos florais, cujos botões encontravam-se aglomerados na inflorescência (**Figura 16**).



Figura 16. Videiras de Cabernet Sauvignon. BBCH: 53. Quinta da Neve, 06/11/04.



Figura 17. Inflorescências de Cabernet Sauvignon. BBCH: 65. Quinta da Neve, 06/12/04.

No dia 6 de dezembro, as videiras de Cabernet Sauvignon entraram em plena floração, indicado pelo estágio fenológico 65 (**Tabela 6**, página 83). A **Figura 17** apresenta um cacho floral, nesta observam-se as caliptras dos botões florais abertas, deixando a amostra os estames e o pistilo dos órgãos reprodutivo. Nessa imagem, as flores abertas aparentam ter coloração branca devido aos estames expostos.

O período da brotação e da floração plena das videiras de Cabernet Sauvignon foi completado entre os dias 27 de setembro a 6 de dezembro de 2004, em 60 dias (**Tabela 6**, página 83).

6.3.2- FLORAÇÃO PLENA AO ‘PINTOR’ (66-85 BBCH):

No início de novembro, a maioria das brotações ou ramos das videiras de Chardonnay alcançou o terceiro e último fio de condução da espaldeira. Nesta ocasião, as videiras se encontravam no estágio fenológico 73, onde as bagas dos cachos apresentaram um tamanho tipo ervilha, ou seja, 30% de seu tamanho final.

Já no dia 6 de dezembro, as videiras desta variedade possuíam frutos com 70% de seu tamanho final, caracterizando o estágio fenológico 77 (**Figura 18**). Nesse mês, as brotações continuaram a se desenvolver, superando o terceiro fio de condução.



Conforme GIOVANINI (1999), os ramos da videira não têm gemas terminais, havendo condições climáticas favoráveis, o seu crescimento não cessa. Acrescenta que o processo de florescimento e frutificação induz a uma diminuição na velocidade de alongação dos brotos.

Nos estádios fenológicos 73 e 79, os frutos de Chardonnay são verdes e a consistência da polpa é dura. RODRIGUÉZ (2000) comenta que estes frutos contêm clorofila e fazem fotossíntese, enquanto o pericarpo, a semente e o embrião completam seu desenvolvimento.

No início de janeiro, os cachos de Chardonnay mudaram de coloração. Na ocasião, podiam ser percebidos grãos levemente amarelecidos e menos consistentes, sendo as videiras identificadas pelo estágio fenológico 85. Esse estágio fenológico marca o início da maturação das uvas, denominado de ‘pintor’ ou ‘véraison’. Na maturação ocorre perda de clorofila dos cachos, amolecimento das bagas e, posteriormente, o desenvolvimento dos aromas das uvas.

O período da floração plena ao pintor dos frutos de Chardonnay abrangeu as datas de 25 de outubro a 5 de janeiro, em 72 dias (**Tabela 6**, página 83).

A temperatura média do ar foi de 18°C nesse período, com temperaturas mínimas e máximas absolutas entre 5,96°C a 28,67°C e amplitude térmica do ar média de 11,22°C. As precipitações foram bem distribuídas neste período, em 14 dias de chuvas totalizando 125 mm, cuja umidade relativa do ar média foi de 83% (**Anexos 13 a 17**).

Ainda em dezembro, as videiras de Pinot Noir já não apresentavam cachos florais, mas apenas frutos formados. De fato, no dia 6 de dezembro de 2004, foi possível observar as bagas das uvas de Pinot Noir com 50% de seu tamanho final, estando, as videiras, no estágio fenológico 75 (**Tabela 6**, página 83).

Já em janeiro de 2005, as videiras dessa variedade possuíam frutos com 100% de seu tamanho final, caracterizando o estágio fenológico 79. Até esta ocasião os frutos de Pinot Noir apresentaram coloração verde, com consistência dura.

Assim como a variedade Chardonnay, as brotações de Pinot Noir continuaram a se desenvolver em janeiro, superando o terceiro fio de condução. Posteriormente, os ramos foram despontados na altura de, aproximadamente, 2,10 m do solo, em fevereiro de 2005.



No dia 29 de janeiro, aconteceu a ‘véraison’ dos cachos de Pinot Noir. Como observado na **Figura 19**, aproximadamente 50% dos grãos da uva desta variedade encontravam-se pigmentados e menos consistentes, sendo as videiras identificadas pelo estágio fenológico 85. Percebe-se que, neste estágio fenológico, as bagas da uva de Pinot Noir

apresentaram cor verde, rosa e roxo.

Esta data marcou o início da maturação da Pinot Noir, na safra de 2005. Posteriormente, as uvas começaram a desenvolver pigmentos e aromas, transformando-se em fruto vistoso para as finalidades da dispersão.

O período da floração plena ao pintor dos frutos das videiras de Pinot Noir abrangeu as datas de 17 de novembro a 29 de janeiro, ocorrendo em 73 dias (**Tabela 6**, página 83).

Para a variedade Cabernet Sauvignon, foram observadas no início de dezembro as inflorescências plenamente abertas, fato que caracteriza o estágio fenológico 65. Já em de janeiro, as videiras possuíam frutos com 70% de seu tamanho final, identificadas pelo estágio fenológico 77. Nesse mês, as brotações continuaram a se desenvolver, superando o terceiro fio de condução.

Como demonstrado na **Tabela 6**, página 83, em fevereiro 20% das bagas dos cachos de Cabernet Sauvignon mudaram de coloração. Na ocasião, podiam ser percebidos grãos pigmentados enquanto outros possuíam colorações esverdeadas,

estando, as videiras, no estágio fenológico 81. Já a mudança de coloração dos cachos ocorreu em meados de fevereiro, nessa safra.

O período da floração plena ao pintor dos frutos das videiras de Cabernet Sauvignon abrangeu as datas de 6 de dezembro de 2004 a 14 de fevereiro 2005, ocorrendo em 70 dias.

6.3.3- ‘PINTOR’ A COLHEITA (86-89 BBCH):

Os estádios fenológicos entre o pintor e a colheita, definidos pelos números 86 a 89 do código de BBCH (**Tabela 2**, página 49), são conhecidos como períodos de amadurecimento e de maturação das uvas (WINKLER, 1980).

De acordo com a **Tabela 7**, página 87, o período entre a mudança de coloração dos frutos à colheita da variedade Chardonnay aconteceu em 59 dias. Observa-se que no dia 5 de janeiro as uvas desta variedade iniciaram seu amadurecimento e foram colhidas no dia cinco de março.

Esse período foi decisivo para a qualidade das uvas. As temperaturas do ar foram mais altas, em torno de 20°C, cujas temperaturas máximas e mínimas absolutas variaram entre 31,71°C a 7°C em janeiro. A amplitude térmica do ar e a radiação solar foram fatores importantes para a maturação das uvas, conferindo-lhes características próprias. Sendo assim, a amplitude térmica oscilou entre 2,52 a 18°C e a radiação solar global média do período foi de 411,9 W.m⁻². Porém a precipitação registrada foi de 160 mm bem distribuídos nos 22 dias de chuva (**Anexos 16 a 18**). Tais condições foram favoráveis à incidência de oídio, indicando a necessidade de medidas fitossanitárias.



Figura 20. Videira de Chardonnay. BBCH 86. Quinta da Neve. 29/01/05.

Nos ramos produtivos de Chardonnay, fotografados no dia 29 de janeiro (**Figura 20**), as uvas possuíam tons verde-amarelados e 19°B. Observa-se que as folhas ainda apresentavam marcas das geadas de outubro. Neste mês, os ramos ainda cresceram livremente entre os fios de condução.

Já no dia 14 de fevereiro, 19 dias antes da data da vindima, as videiras apresentavam uvas com tons mais amarelados e com 19,6°B. Nesse mês, os ramos foram podados na altura do terceiro fio de condução das videiras, prática denominada de desponta.

A desponta dos ramos frutíferos visa o equilíbrio da vegetação e o favorecimento dos cachos. Relatam que este procedimento permite a entrada de sol e a circulação do ar no dossel dos vinhedos (WINKLER, 1980; GIOVANINI, 1999).

Também em função dos estádios fenológicos da maturação dos cachos, outras práticas culturais podem ser ministradas no vinhedo, como a desfolha e o desnetamento. Essas práticas consistem na retirada das folhas e dos brotos secundários que encobrem os cachos e que, normalmente, dificultam a aeração, a insolação e os tratos culturais.

No dia 5 de março, as uvas da variedade de Chardonnay foram colhidas, identificadas pelo estágio fenológico 89. Neste dia, os frutos possuíam coloração amarelo-dourada e 22,7°B (**Tabela 9**, página 106).

O período entre o ‘pintor’ e a colheita é o mais observado pelos vitivinicultores. Pois a colheita além de estar associada com as características da uva, relaciona-se com as condições climáticas que ocorrem nos dias que antecedem a sua realização. MANDELLI (2002) comenta que não são raros os anos em que as uvas chegam às vinícolas com um teor de açúcar insuficiente, face às condições desfavoráveis para a maturação. Notifica que a incidência da podridão do cacho acelera a colheita das variedades sensíveis a esses fungos.

As uvas estando no estágio fenológico 89 possuem composição adequada para os objetivos enológicos, definido por GIOVANINI (1999) de maturação tecnológica. Contudo, na maturação fisiológica as uvas atingem os máximos teores de açúcar, ou de acidez mínimos, quando o embrião dentro da semente está apto para germinar.

A **Figura 10**, página 88, e o **Anexo 24** também apresentam as datas da mudança de coloração dos frutos à colheita da variedade Pinot Noir. Observa-se

que no dia 29 de janeiro as uvas dessa variedade iniciaram seu amadurecimento e foram colhidas no dia 5 de março, sendo necessários 35 dias para o período.

No dia 14 de fevereiro, os pedúnculos das uvas de Pinot Noir estavam verdes, mas os grãos encontravam-se completamente coloridos, indicando o estágio fenológico 87. Nesta ocasião, os frutos apresentavam 19°B (**Tabela 9**, página 106).

A medida do °B indica a graduação de sólidos solúveis totais das uvas, representada, em sua maioria, pelo teor de açúcar da polpa. O teor de açúcar das uvas indica o potencial alcoólico dos vinhos, sendo o álcool subproduto do desdobramento do açúcar do mosto pelo processo de fermentação pelas leveduras.

Além do monitoramento climático, ‘sinais’ da planta e da uva podem ser utilizados para a definição do ponto de colheita. Como comentado acima, o teor de sólidos solúveis totais das uvas, medido através do refratômetro portátil, a campo, podem indicar o momento da colheita.

Para essa finalidade, a coloração do pedúnculo e das sementes também pode demonstrar a proximidade da colheita. A **Figura 21** mostra a coloração do pedúnculo no momento da colheita. A haste de sustentação do fruto, normalmente possui coloração verde, porém torna-se marrom com a maturação da uva. De modo semelhante ao pedúnculo, as sementes apresentam tonalidades de marrom e tornam-se mais ‘soltas’ na polpa.

No dia cinco de março, as uvas da variedade de Pinot Noir foram colhidas. Na ocasião, as videiras foram identificadas pelo estágio fenológico 89. Na vindima, os frutos possuíam coloração violeta intensa, 22,8°B e boa sanidade dos cachos (**Tabela 9**, página 106).



Figura 21. Detalhe do pedúnculo no momento da colheita. Pinot Noir. BBCH: 89. Quinta da Neve, 05/03/05.



Figura 22. Cachos de Cabernet Sauvignon no momento da colheita. BBCH: 89. Quinta da Neve, 07/04/05.

O período entre a mudança de coloração dos frutos à vindima da variedade Cabernet Sauvignon aconteceu em 52 dias. Observa-se que no dia 14 de fevereiro as uvas dessa variedade iniciaram seu amadurecimento e foram colhidas no dia 7 de abril (**Tabela 7**, página 87).

Nos ramos produtivos da variedade Cabernet Sauvignon, no dia 14 de fevereiro, as uvas possuíam tons de verde, rosa e roxo. Estes ramos ainda cresceram livremente entre os fios de condução.

Já no dia 5 de março, 33 dias antes da data da colheita, as uvas estavam totalmente pigmentadas e com 19,5°B (**Tabela 9**, página 106). No final desse mês, os ramos foram despontados na altura do terceiro fio de condução das videiras.

No dia 7 de abril, as uvas da variedade de Cabernet Sauvignon foram colhidas, sendo, as videiras, identificadas pelo estágio fenológico 89. Na ocasião, os frutos possuíam coloração roxa escuro, quase preta, com 23,1°B e boa sanidade (**Figura 22**).

Quanto à sanidade das uvas nessa safra, não foram observados frutos com podridões, nos vinhedos Quinta da Neve. Esse fato está relacionado ao clima desfavorável a infecção e ao desenvolvimento de fungos, porém aconteceram ataques das bagas por vespas e, posteriormente, por abelhas, sem prejuízo a qualidade dos cachos para a vinificação.

A possibilidade de se manter a uva na videira em estado de sanidade ideal deve ser sempre buscada. A melhora qualitativa que poderá advir desse cuidado está relacionada à diminuição de teores de ácidos, à formação de aromas e da concentração de açúcar que poderá haver em função do tempo seco (WINKLER, 1980; GIOVANINI, 1999).

6.3.4- COLHEITA AO FINAL DA QUEDA DAS FOLHAS (90-99 BBCH):

Na **Tabela 7**, página 87, e no **Anexo 24** podem ser observados as datas que iniciam o período da pós-colheita ao final da queda das folhas da variedade Chardonnay. Quando as uvas permanecem na videira além do ponto de colheita, elas podem atingir a sobre-maturação. Nessa condição, as uvas não recebem acumulação complementar de açúcar, mas a acidez continua em diminuição.

Contudo, os grãos perdem resistência, facilitando o ataque de microrganismos que causam perda de água (WINKLER, 1980).



Figura 23. Videiras de Chardonnay BBCH: 97. Quinta da Neve, 27/05/05.



Figura 24. Detalhe de uma videira de Pinot Noir no final do outono, BBCH: 97. Quinta da Neve, 27/05/05.

No final de maio, como observado na **Figura 23**, as videiras de Chardonnay apresentaram folhas de coloração marrom, ‘queimadas’ pelas geadas ocorridas no mês. Observa-se que muitas folhas do dossel vegetativo sofreram abscisão foliar.

As videiras, como as fruteiras de clima temperado, caracterizam-se pela queda das folhas no final do ciclo vegetativo e, conseqüentemente, pela entrada em dormência no inverno, com a drástica redução das suas atividades metabólicas (BOTELHO *et al.*, 2002).

Observa-se que as videiras de Chardonnay necessitaram de 92 dias para completarem a queda das folhas, após a colheita. No dia 5 de junho, as plantas desta variedade findaram a abscisão foliar, indicando o estágio fenológico 97.



Figura 25. Videiras de Cabernet Sauvignon no inverno. Quinta da Neve, 07/08/05.

Após esse estágio fenológico, as videiras encontram-se desprovidas de vegetação, sendo formadas pelo tronco de sustentação, pelos ramos de formação e pelos ramos que, nessa safra, foram de produção (**Figura 25**).

No final de maio, as videiras de Cabernet Sauvignon apresentaram folhas, ainda, verdejantes, enquanto as folhas das variedades Chardonnay e Pinot Noir estavam marrons e sofrendo abscisão.

Observa-se no **Anexo 24** que as videiras de Cabernet Sauvignon necessitaram os mesmos 92 dias utilizados pela variedade Chardonnay para completarem a

queda das folhas, após a colheita; embora mais tardiamente. No dia 8 de julho, as plantas desta variedade findaram a abscisão foliar, indicando o estágio fenológico 97.

Após a exposição dessas plantas a certo período de baixas temperaturas do ar, elas iniciaram um novo ciclo vegetativo na primavera, recomeçando mais um ciclo vegetativo.

6.4- COMPOSIÇÃO POLIFENÓLICA DAS VARIEDADES CHARDONNAY, PINOT NOIR E CABERNET SAUVIGNON E O POTENCIAL QUALITATIVO DOS VINHOS, SAFRA 2005:

A **Tabela 8** e a **Figura 26** apresentam a variação do teor dos compostos polifenólicos totais das folhas de Cabernet Sauvignon, Pinot Noir e Chardonnay em função das datas de coleta. Verifica-se que as maiores concentrações de polifenóis totais foram observadas nas folhas de Chardonnay, no valor médio de $492,3 \text{ mg.L}^{-1}$, enquanto as variedades Pinot Noir e Cabernet Sauvignon não diferenciaram estatisticamente entre si. Essas variedades apresentaram valores médios de polifenóis totais de $378,7$ e $317,4 \text{ mg.L}^{-1}$, respectivamente.

Os valores significativamente mais altos dos compostos polifenólicos das folhas de Chardonnay podem estar relacionados com as características intrínsecas à variedade, ou referem-se a períodos de estresses pelos quais as videiras foram submetidas. No caso de estresse ambiental, o alto teor de polifenóis pode explicar uma possível reação das plantas às geadas tardias observadas no mês de outubro, as quais poderiam ter prejudicado o desenvolvimento das variedades mais precoces, sobretudo a Chardonnay.

Tabela 8. Teor de compostos polifenólicos totais, em mg.L⁻¹ de ácido gálico, das folhas de Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon, coletadas na propriedade Quinta da Neve, durante a safra 2005:

Coleta	Chardonnay	Pinot Noir	C. Sauvignon
06/11/04	465,3	356,2	
21/11/04	330,7	383,3	378,6
06/12/04	269,6	503,2	250,2
21/12/04	445,1	360,8	257,9
05/01/05	512,4	337,6	247,1
17/01/05	531,0	300,5	333,0
29/01/05	523,3	280,4	261,8
14/02/05	489,2	340,7	340,7
05/03/05	540,5	431,2	343,0
20/03/05	668,1	389,9	369,7
07/04/05	640,1	481,4	391,6
18/04/05			372,0
Média*	492,3 a	378,7 b	317,4 b

* Análise de separação de médias SNK, STATISTICA (6.0).

Sobre o fato, SOUZA FILHO (2001), BEER *et al* (2002), RIBEREAU-GAYON (2003) e TAIZ & ZEIGER (2004) demonstram que a síntese desses compostos é aumentada em função do estresse gerado pelo meio ambiente ou por doenças. Exemplificam que o clima úmido e quente de certas regiões favorece o desenvolvimento do fungo *Botrytis cinerea*, sendo um estímulo à formação de polifenóis para proteger as videiras.

Na natureza, os polifenóis possuem a finalidade de proteger as plantas de ataques biológicos, dos raios ultravioletas do sol ou de outros estresses percebidos no meio ambiente e, por isso, localizam-se preferentemente nas folhas, cascas e sementes dos vegetais TAIZ & ZEIGER (2004).

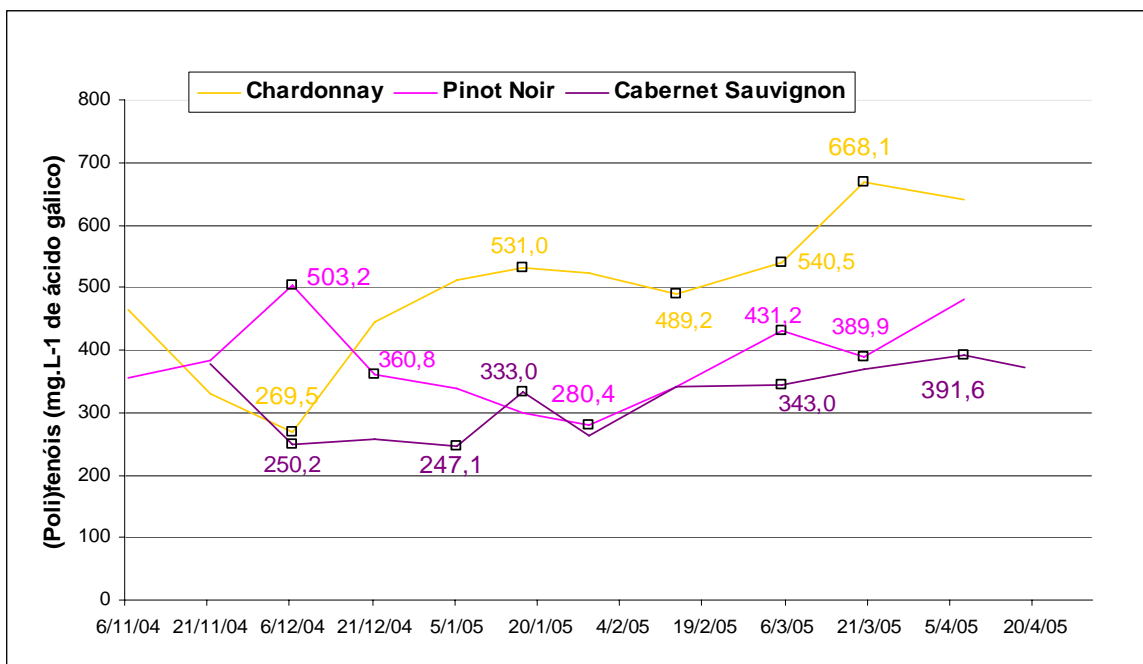


Figura 26. Teor de polifenóis totais (mg.L⁻¹) das folhas de Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon, propriedade Quinta da Neve, São Joaquim-SC, safra 2005.

Como demonstrado na **Figura 26**, os teores de polifenóis nas folhas de Chardonnay aumentaram entre as datas de 6 de dezembro de 2004 a 5 de abril de 2005, cujas concentrações variaram de 269,6 a 668,2 mg.L⁻¹. Para a variedade Cabernet Sauvignon, constatou-se que esses compostos oscilaram entre 247,1 mg.L⁻¹, em janeiro de 2005, a pouca mais de 390,0 mg.L⁻¹, em abril do mesmo ano. Enquanto nas folhas de Pinot Noir, obteve-se um teor de polifenóis de 503,2 mg.L⁻¹, em dezembro de 2004, e de 280,4 mg.L⁻¹, no início de fevereiro de 2005.

De fato, as variedades Chardonnay e Cabernet Sauvignon apresentaram comportamentos semelhantes quanto à curva polifenólica das folhas. Inicialmente, observou-se uma tendência de queda nos teores desses compostos e, posteriormente, um aumento gradual de polifenóis, atingindo seu máximo na penúltima coleta realizada. Já a curva da variedade Pinot Noir mostrou-se inversa, em alguns momentos, principalmente em relação à Chardonnay. Porém, os teores de polifenóis também tenderam a aumentar com as datas de coleta (**Figura 26**).

Esses valores foram superiores aos encontrados nas folhas de Crajirú, estudadas por FETT *et al.* (2004). Esses pesquisadores relatam que o Crajirú,

Arrabidaea chica v (Bignoniaceae) é uma planta medicinal da Amazônia, popularmente utilizada na forma de chá, no combate de inflamações. Em seus estudos, encontraram um teor de polifenóis totais de 135 mg.L⁻¹, após fervura de 14 minutos em água destilada. Já nas folhas jovens de erva-mate, cultivados a pleno sol, foram observados valores de polifenóis em torno de 200 mg.L⁻¹ (STRASSMANN, 2004).

Nos períodos acima citados, as videiras de Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon desenvolviam plenamente seu crescimento vegetativo, sendo a composição polifenólica variável em função dos estádios fenológicos das plantas e das condições climáticas do período, temas desenvolvidos anteriormente na discussão.

No entanto, a falta de informações para explicar os fatos, indica a necessidade de mais estudos sobre os polifenóis nesses órgãos. Tal comportamento pode estar relacionado à defesa da planta a alguma intempérie do tempo, à doença ou ao estágio fenológico da planta no período, pois as folhas são órgãos de síntese desses compostos para posterior armazenamento nos frutos. Contudo WINKLER (1980) relata que o material precursor dessas substâncias se encontra nas folhas, e muitos polifenóis, como os aromas, são sintetizados nas bagas.

BEER *et al.* (2002) acrescenta que os compostos fenólicos das uvas, assim como outros órgãos vegetais, dependem da espécie, da variedade, das condições climáticas relacionadas à média diária de temperatura e da exposição solar, bem como das condições de solo.

Para os teores de polifenóis das videiras, CABRITA *et al.*, (2003) observaram que as uvas e os vinhos contêm uma série de compostos polifenólicos derivados da estrutura básica do fenol, como os taninos e as antocianinas.

Os teores de polifenóis totais observados nos vinhos microvinificados de Cabernet Sauvignon e Pinot Noir dos vinhedos da Quinta da Neve, safra 2005 foram de 1.855,6 e 1.120,3 mg.L⁻¹, respectivamente. O vinho de Chardonnay apresentou o menor teor de 281,35 mg.L⁻¹ (**Tabela 9**). Para as variedades tintas, verifica-se que os teores observados na Quinta da Neve em São Joaquim, estão dentro da faixa estabelecida para as variedades portuguesas por CABRITA *et al.*,

(2003). Segundo estes autores, os valores de polifenóis totais encontrados nos vinhos das variedades tintas portuguesas variam entre 966 e 2.729 mg.L⁻¹.

Os principais dados analíticos das microvinificações elaboradas com as 3 uvas das variedades estudadas dos vinhedos Quinta da Neve, na safra de 2005, estão apresentados na **Tabela 9**.

Segundo as análises, observa-se que o vinho das uvas de Cabernet Sauvignon possui cor intensa e rico em polifenóis totais. Os teores de antocianinas totais, precursoras das antocianinas, foram de 1,3 g.L⁻¹ e, os de taninos, de 3,8 g.L⁻¹. Já os teores observados de polifenóis totais foram de 1.855,6 mg.L⁻¹.

No momento da colheita, as uvas de Cabernet Sauvignon apresentaram 23,1 °B e elaborados os vinhos apresentaram 12,8 °GL. Na composição desse vinho, observaram-se 2,7 g.L⁻¹ de açúcares redutores (residuais) e 27,8 g.L⁻¹ de extrato seco.

Quanto a acidez total, o vinho de Cabernet Sauvignon apresentou um valor de 71 mEq.L⁻¹, bem como pH 3,66. Já o vinho de Pinot Noir mostrou uma acidez total menor, no valor de 67 mEq.L⁻¹, e um pH maior, sendo esse 3,69. Enquanto o vinho de Chardonnay, por ser branco e normalmente necessitar maior acidez, apresentou acidez total de 86 mEq.L⁻¹ e pH de 3,5 (**Tabela 9**).

Tabela 9. Análise das microvinificações elaboradas com as uvas de Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon dos vinhedos Quinta da Neve, na safra 2005. (A.R.= açúcares redutores; Ac.T= acidez total; E.S.= extrato seco; A.T. antocianinas totais; Int. cor= Intensidade da cor; (P)T= polifenóis totais)².

Variedade	°B uva	A.R. g.L ⁻¹	Ac.T mEq.L ⁻¹	pH	E.S. g.L ⁻¹	Álcool GL	Taninos g.L ⁻¹	A.T. g.L ⁻¹	Int. cor	(P)T mg.L ⁻¹
C. Sauvignon	23,1	2,7	71,0	3,66	27,8	12,8	3,8	1,33	2,4	1.855,6
Pinot Noir	22,8	2,5	67,0	3,69	22,9	12,6	2,9	0,99	1,9	1.120,3
Chardonnay	22,7	2,0	86,0	3,50	19,3	12,6				281,4

² Análises efetuadas 7 meses após o início da microvinificação.

O vinho de Pinot Noir mostrou intensidade da cor de 1,9 e teores de antocianas totais de 0,99 g.L⁻¹. Ainda, o vinho dessa casta apresentou composição polifenólica de 1.120,3 mg.L⁻¹ (**Tabela 9**). Contudo, é sabido que vinhos produzidos com Pinot Noir são normalmente de coloração menos intensa, porque a casca da uva é mais fina e contém menos taninos (LILLA, 2004).

Quanto ao teor de taninos observado, esse vinho apresentou um valor de 2,9 g.L⁻¹. Já o grau alcoólico foi de 12,6 GL, para uvas colhidas com 22,8 °B. A quantidade de açúcares redutores foi de 2,5 g.L⁻¹, apresentando certa doçura no paladar. Nesse vinho registrou-se um valor de 22,9 g.L⁻¹ de extrato seco.

O vinho de Chardonnay, por outro lado, apresentou 2,0 g.L⁻¹ de açúcares redutores, 12,6 GL de graduação alcoólica e 19,3 g.L⁻¹ de extrato seco, oriundos de uvas colhidas com 22,7 °B (**Tabela 9**).

Ademais, o vinho de Chardonnay foi microvinificado em branco, ou seja, sem a interação do mosto com a casca, apresentando um conteúdo polifenólico mais baixo, no valor de 281,4 mg.L⁻¹.

Os vinhos analisados mostraram-se alcoólicos e ácidos. Essas características, somadas a coloração intensa dos vinhos, são aspectos que marcam o produto na região. Nos vinhos, o álcool e o pH funcionam como bons conservantes. PÉRES & GERVÁZ (2003) mencionam que vinhos com pH abaixo de 3,50 não apresentam problemas com a ‘volta’, ou seja, a retomada do ataque do vinho por microorganismos.

Sobre as condições que devem reunir um vinho tinto de guarda, MENDOZA (2005) aconselha que a composição desses deva apresentar: antocianas entre 200 a 1.200 mg.L⁻¹; taninos entre 1.000 a 5.000 mg.L⁻¹; grau alcoólico superior a 13°GL e; acidez volátil inferior a 0,4 g.L⁻¹, especialmente em ácido acético. Ademais, não devem ser demasiadamente adstringente e amargo, mas equilibrados.

6.5- CONSIDERAÇÕES SOBRE OS VINHOS DAS VARIEDADES CHARDONNAY, PINOT NOIR E CABERNET SAUVIGNON, NA SAFRA 2005:

As potencialidades organolépticas dos vinhos de Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon da Quinta da Neve, safra 2005, foram avaliadas por degustações sensoriais e gustativas. Salientam-se os comentários e as observações das degustações realizadas pelo Dr. Marco Stefanini, pesquisador do Centro Sperimentale do Istituto Agrário di San Michele All'Adige, Província de Trento (Itália) e pela equipe de enófilos ligados à Universidade Federal de Santa Catarina.

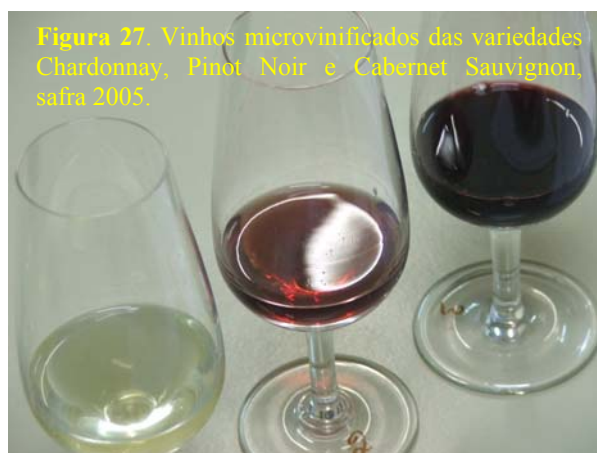


Figura 27. Vinhos microvinificados das variedades Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon, safra 2005.

Segundo o pesquisador italiano STEFANINI (2006 – comunicação pessoal), o vinho microvinificado de Chardonnay apresentou bom aspecto visual, com intensidade de aromas muito boa, que lembraram banana, abacaxi, baunilha e mel. Para o referido pesquisador, o vinho de Pinot Noir mostrou qualidades aromáticas muito boas, cujos aromas lembraram cereja, ameixa e framboesa. Acrescenta que o vinho possuiu um aspecto resinoso, com tanino elágico. A respeito do vinho Cabernet Sauvignon, este foi considerado muito bom, com aspecto visual excelente, com a presença de aromas tostados, chocolate e amora, com toques de menta, pimentão e ervas.

O pesquisador considerou muito bons o aspecto visual e a intensidade do nariz do vinho Chardonnay, sendo bons a qualidade no nariz, as características gustativas e a harmonia. O Pinot Noir sobressaiu-se nos aspectos aromáticos, classificando-os como muito bons. Descreve, também, que o vinho de Cabernet Sauvignon apresentou excelente aspecto visual, com qualidades gustativas e aromáticas muito boas (**Tabela 10 e Figura 27**).

Tabela 10. Conceitos dos vinhos microvinificados das variedades Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir dos vinhedos Quinta da Neve, safra 2005, segundo Marco Stefanini:

Avaliação/Conceito		Cabernet Sauvignon	Chardonnay	Pinot Noir
Olho	Aspecto	Excelente	Muito bom	Bom
Nariz	Intensidade	Muito bom	Muito bom	Muito bom
	Qualidade	Muito bom	Bom	Muito bom
Boca	Intensidade	Muito bom	Bom	Bom
	Qualidade	Muito bom	Bom	Bom
Harmonia		Muito bom	Bom	Bom

Uma outra observação destacada por Marco Stefanini foi que as microvinificações das variedades Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon foram elaboradas com uvas de boa qualidade.

A equipe de enófilos ligados a Universidade Federal de Santa Catarina observou que, visualmente, o vinho microvinificado da variedade Chardonnay mostrou-se brilhante com reflexo amarelo dourado e amarelo esverdeado. Aromaticamente, o Chardonnay apresentou sabores predominante de frutas maduras, muito persistentes. Enquanto os primeiros aromas lembraram algo açucarado, com o tempo tornaram-se mais ricos e ‘verdes’. Quanto às características gustativas, mostrou-se picante nas papilas, devido ao CO₂ que conserva o vinho. A acidez foi predominante no Chardonnay.

Pelas avaliações visuais, olfativas, gustativas, e pelo exame final, a equipe classificou o vinho de Chardonnay como sendo muito bom, com média de 76 para os requisitos. Já o vinho microvinificado da uva Pinot Noir, a equipe descreveu-o como um varietal com aspecto visual típico, de cor rubi brilhante. Os aromas foram mais florais, lembrando muitas vezes terra molhada e caramelo. Ficou registrado que, neste vinho, o aroma impressionou mais que o sabor. Contudo, apresentou boa acidez e taninos equilibrados, elegantes. Classificaram-no como um excelente vinho, com média de 82,65 para as suas características visuais, olfativas e gustativas (**Tabela 11**).

Tabela 11. Notas e conceitos dos vinhos microvinificados das variedades Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir dos vinhedos Quinta da Neve, safra 2005, segundo equipe de enólogos da Universidade Federal de Santa Catarina:

Avaliação/ Notas*		Variedades		
		Cabernet Sauvignon	Chardonnay	Pinot Noir
Visual	Aspecto	4,5	3,7	4,5
	Cor	4,6	4,2	4,6
Olfativo	Intensidade	8,3	7,8	8,2
	Complexidade	8,3	7,4	8,2
	Qualidade	8,4	7,8	8,5
Gustativo	Acidez	4,0	3,8	4,2
	Tanino	4,4	4,5	4,3
	Amargor	4,3	4,3	3,9
	Corpo	4,6	4,4	4,1
	Qualidade	8,0	7,1	8,0
	Complexidade	8,5	6,7	7,9
Final	Harmonia	8,5	7,2	8,4
	Persistência	8,8	7,3	8,1
Média*		85,0 (Excelente)	76 (Muito bom)	82,7 (Excelente)

* Notas e médias utilizadas indicadas no anexo 25.

A microvinificado de Cabernet Sauvignon impressionou pelo seu aspecto visual, sendo um vinho de cor grená intenso, tingindo a taça. Relataram que os aromas lembraram ervas, grãos tostados e manteiga de cacau. Gustativamente mostrou-se um vinho equilibrado, com taninos maduros. Porém ‘rude’, que deveria ser guardado para posterior consumo. Devido às suas características enológicas, foi considerado um excelente vinho, com média 85 (**Tabela 11 e Anexo 25**).

7- CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Impedimentos físicos não foram observados nos Cambisolos cultivados com vinhedos na região vitícola Lomba Seca. Nesses solos, a superficialidade da rocha matriz encontrava-se fragmentada, formando pedregosidades em seus perfis. Contudo, impedimentos químicos foram constatados devido à acidez e aos altos níveis de alumínio e manganês. Na camada arável, essa limitação não foi mais percebida após a correção desses solos com calcário calcítico e dolomítico, no momento da implantação dos vinhedos.

A proximidade da região ao leito do rio Lava Tudo proporcionou ocasiões de nevoeiro nos vinhedos.

Com relação ao vinhedo da Quinta da Neve, foi possível observar regiões baixas e propícias à incidência de geadas. Já a encosta de cultivo possibilitou a disposição das filas de produção das videiras direcionadas do leste ao oeste, para o melhor aproveitamento do nascer e pôr do sol.

A região de São Joaquim possui um clima frio, úmido de noites frias. Este clima é distinto do encontrado em outras regiões produtoras de vinhos finos brasileiras e difere, sobretudo, por apresentar um clima vitícola mais frio e noites mais frias. Na safra de 2005, a localidade Lomba Seca, em São Joaquim, apresentou clima mais seco e quente durante a maturação das uvas em relação à cidade do município.

Nessa localidade, os períodos de precipitação durante a safra de 2005 foram mais frequentes em setembro, agosto e maio, coincidindo o período mais seco com as fases fenológicas da maturação e da colheita. O mês mais quente foi janeiro e o mais frio, julho.

A intensidade de radiação solar global, durante o desenvolvimento das videiras, apresentando média em torno de 350 W.m^{-2} , que convertida para Radiação Fotossinteticamente Ativa (RFA) demonstrou que a região apresenta energia radiante suficiente e adequada para a atividade fotossintética das videiras.

Em 2005, as geadas foram mais frequentes nos meses de outubro, maio e julho. Aquelas que ocorreram em outubro prejudicaram o desenvolvimento das videiras mais precoces ocasionando uma redução na produção. Contudo, o clima da

Lomba Seca foi favorável ao desenvolvimento das videiras e à maturação dos frutos das variedades Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir, possibilitando a brotação uniforme, após um período contínuo de dormência no rigoroso inverno da região, e a colheita em período mais seco.

As condições climáticas de fevereiro a abril, período de maturação das uvas, possibilitaram a obtenção de frutos com teores de açúcares acima de 22°B e boas características relacionadas à composição polifenólica. Esse fato está relacionado com a intensidade de radiação solar e com as temperaturas desse período.

A caracterização térmica de todo ciclo e, principalmente, da maturação dos frutos das variedades apresentou similaridade de comportamento, independente do índice bioclimático utilizado. A Cabernet Sauvignon foi a variedade que mais necessitou de somas térmicas para completar a maturação, seguida pelas videiras de Chardonnay e de Pinot Noir. Definindo assim, tanto pelo Graus-Dia de Winkler como pelo Índice Heliotérmico de Huglin, uma escala para as 3 variedades, sendo a Pinot Noir a de menor e a Cabernet Sauvignon de maior exigência térmica.

A variedade mais precoce para iniciar a brotação, o florescimento e a maturação dos frutos foi a Chardonnay, com época de colheita semelhante a Pinot Noir. Constatou-se, então, que as variedades precoces para a brotação apresentaram precocidade na floração e na colheita, assim a Chardonnay e a Pinot Noir são precoces com relação a Cabernet Sauvignon.

Considerado esse período durante a safra de 2005, na propriedade Quinta da Neve, concluiu-se que as videiras de Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir brotaram em setembro ou outubro e suas uvas foram colhidas em março ou abril, dependendo da precocidade ou do caráter tardio das variedades.

A composição polifenólica das folhas variou em função das condições climáticas e dos estádios fenológicos das datas de coleta. As maiores concentrações de polifenóis totais nas folhas foram observadas na variedade Chardonnay. Teores menores e similares entre as duas variedades foram encontrados para Pinot Noir e Cabernet Sauvignon.

Os vinhos microvinificados de Cabernet Sauvignon e Pinot Noir demonstraram cor intensa, riqueza em antocianinas, taninos e polifenóis totais. O vinho da variedade Chardonnay apresentou cor intensa e límpida, com menor teor de polifenóis totais, característica genética das viníferas brancas.

As análises químicas mostraram que os vinhos obtidos são alcoólicos e ácidos. Estas características, somadas a cor intensa, os taninos e as antocianinas dos vinhos, demarcam ‘um produto típico’ de qualidade determinada pelas condições de ‘clima-solo-variedades’ das regiões de altitudes.

Os vinhos obtiveram a classificação de excelentes para os tintos de Cabernet Sauvignon e Pinot Noir e muito bom para o branco de Chardonnay, segundo observações dos degustadores.

8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ACUNZO, L. **Indici agroclimatici per la vite**. Campania Agrícola. Regione Campania: SeSIRCA, Itália, 2003, p. 16-17.

ALARTE, Vicêncio. **Agricultura das vinhas**: e tudo o que pertence a elas ata recolhimento do vinho, e relação de suas virtudes & da cepa, vides, folhas, & borras. Portugal, 1712. Texto sob os cuidados de Heitor Megali e Hélio Pimentel; apresentação de Sérgio de Paula Santos – São Paulo: T. A. Queiroz. 1994, 146 p.

ALVARENGA, A. A.; ABRAHÃO, E.; REGINA, M. A.; ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, A. F. Origem e Classificação Botânica da Videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.194, p. 5-8, 1998.

AMERINE, M.A.; OUGH, C.S. **Análisis de vinos y mosto**. Zaragoza: Acribia, 1976, 158p.

BAILLOD, M.; BAGGIOLLINI, M. Les stades repères de la vigne. **Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.** v. 25, n. 1, p. 7-9, 1993.

BEER, D.; JOUBERT, E.; GELDERBLUM, W. C. A.; MANLEY, M. Phenolic Compounds: A review of their possible role as in vivo antioxidants of wine. **S. Afri. J. Enol. Vitic.**, v. 23, n. 2, 2002.

BEVILAQUA, G. A. P. Avaliações físico-químicas durante a maturação de videiras cultivadas no Rio Grande do Sul. **Ver. Bras. de Agrociência**, v. 1, n. 3, p. 151-156, 1995.

BORBA, M. R. C.; SCARPARE FILHO, J. A.; KLUGE, R. A. Teores de carboidratos em pessegueiros submetidos a diferentes intensidades de poda verde em clima tropical. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27. n. 1, p. 68-72, abril 2005.

BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M. Brotação e produtividade de videiras da cultivar Centennial Seedless (*Vitis vinifera* L.) tratadas com cianamida hidrogenada na região nordeste de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, dez. 2002.

CABRITA, M. J; RICARDO-DA-SILVA, J. E.; LAUREANO, O. Os compostos polifenólicos das uvas e dos vinhos. In: SEMINARIO INTERNACIONAL DE VITIVINICULTURA, 1., 2003, Ensenada. **Anais eletrônicos...** Lisboa: ISA, UTL, 2003. Disponível em:

<<http://www.isa.utl.pt/riav/PDF/Memoria%20del%20Seminario%202003.3.pdf>>

Acesso em: janeiro de 2006.

CONRADIE, W. J.; CAREY, V. A.; BONNARDOT, V.; SAAYMAN, D.; VAN SCOOR, L. H. Effect of different enviromental factors on the performance of Sauvignon blan grapevines in the Stellenbosch/Durbanville districts of South Africa. **S. Afr. J. Enol. Vitic.**, v. 23, n. 2, 2002.

DAMO, M. S.; TURNÊS, V. A. (Coords.). **PDR – Plano de Desenvolvimento Regional**: Região de São Joaquim, Santa Catarina. São Joaquim, 2005, 56 p.

DALBÓ, M. A. Avanços na aplicação da biotecnologia em fruticultura. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 3, 2000, Fraiburgo, SC. **Anais...** Caçador. Epagri, 2000. p. 147-151.

EMBRAPA. Mapa de solos do Estado de Santa Catarina. ESRI, ArcIMS. Escala 1:250.000. Disponível em:

<http://mapserver.cnps.embrapa.br/website/pub/Santa_Catarina/viewer.htm>

Acesso em: janeiro de 2006.

FETT, R.; VIRMOND, E.; MIYAMURA, D. S.; RAYMUNDO, M. S. Fenólicos totais em chás de folhas de crajirú (*Arrabidaea* spp.). In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, 7., 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBAN, 2003.

FISCHER, U.; ROTH, D.; CHRISTMANN, M. The impact of geographic origin and wine estate on sensory properties of *Vitis vinifera* cv. Riesling wines. **Food Quality and Preference**, v. 10, p. 281-288, 1999.

GALVÃO, Saul. Antes do Rio Grande. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 24 nov. 2005. Paladar.

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, suco e mesa**. Porto Alegre: Ed. Renascença, 1999, 364 p.

GUERRA, C. C. Maturação da uva e condução da vinificação para a elaboração de vinhos finos. In: REGINA, M. A. (Ed). **Viticultura e enologia**: atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG – FECD, 2001, p. 179-192.

HUNTER, J. J.; VOLSCHENK, C. G.; FOUCHE, G. W. Composition of Sauvignon blanc grapes as affected by pre-véraison canopy manipulation and ripeness level. **S. Afr. J. Enol. Vitic.**, v. 25, n. 1, 2004.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: setembro de 2005.

INTRIERI, C.; FILIPPETTI, I.; SILVESTRONI, O.; MARCHEGANI, E.; MURRI, A. Zonazione bioclimatica e primi rilievi fenologici nella viticoltura della Regione Marche. **Vignevini**, Bolonha, v. 6, n. 151, p. 62-68, 1993.

JORDÃO, A. M.; RICARDO-DA-SILVA, J. M. E.; LAUREANO, O. Evolution of anthocyanins during grape maturation of two varieties (*Vitis vinifera* L.), Castelão Francês and Touriga Francesa. **Vitis**, v. 37, n. 2, p. 93-94, 1998. Nota de pesquisa.

JÚNIOR, M. J. P.; SENTELHAS, P. C.; POMMER, C. V.; MARTINS, F. P. Determinação da temperatura-base, graus-dia e índice biometeorológico para a videira 'Niágara Rosada'. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 2, p. 51-56, 1994.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RiMa, 2000, 531 p. Tradução por Carlos Henrique B. A. Prado.

LILLA, C. **Introdução ao mundo do vinho**. São Paulo: Martins Fontes, 2004, 239 p.

LUCCHESI, A. A. Fatores da produção vegetal. In: CASTRO, P. R. C.; FERREIRA, S. O.; YAMADA, T. (Ed.). **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987, p. 1-11.

MANDELLI, F. **Comportamento fenológico dos principais cultivares de *Vitis vinifera* L. para a região de Bento Gonçalves, RS**. Piracicaba, 1984, 125 p. Dissertação de Mestrado em Agrometeorologia, Escola Superior Luiz de Queiroz.

MANDELLI, F. **Relações entre variáveis meteorológicas, fenologia e qualidade da uva na ‘Serra Gaúcha’**. Porto Alegre, 2002, 174 p. Tese de Doutorado: Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MANDELLI, F.; BERLATO, M. A.; TONIETTO, J.; BERGAMASCHI, H. Fenologia da videira na Serra Gaúcha. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 9, n. 1-2, p.129-144, 2003a.

MANDELLI, F.; BERLATO, M. A.; TONIETTO, J.; BERGAMASCHI, H. Estimation de la date de débourrement de la vigne dans la ‘Serra Gaucha’ – Brésil. **J. Int. Sci. Vigne Vin**, Bourdeaux, v. 37, n. 4, p. 229-235, 2003b.

MARASCHIN, R. P. **Caracterização química de vinhos Cabernet Sauvignon produzidos na Serra Gaúcha (Ênfase em compostos fenólicos)**. 2003. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

MELLO, L. M. R. de. Mercado brasileiro de uvas e vinhos. In: FRUTEIRAS ALTERNATIVAS PARA O PLANALTO SERRANO. EPAGRI – NUSE A/PMSJ, 2000, 4p.

MENDOZA, A. A. Estructura polifenolica y armonía em vinos tintos de guarda. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10., CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 11., SEMINÁRIO FRANCO-BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 2., 2005, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA, 2005, p 61-78.

ORTOLANI, A. A.; CAMARGO, M. B. P. Influência dos fatores climáticos na produção. In: CASTRO, P. R. C.; FERREIRA, S. O.; YAMADA, T. (Ed.). **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987, p. 71-80.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia**: fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Agropecuária, 2002, 478 p.

PÉREZ, C.; GERVÁS, J. L. **Manual práctico de la vida autosuficiente**: elaboración artesanal del vino. Barcelona: Ed. Blume, 2003, 304 p.

PROTAS, J. F DA S.; CAMARGO, U. A.; MELO, L. M. R. A viticultura brasileira: realidade e perspectivas. In: REGINA, M. A. (Ed.). **Viticultura e enologia**: atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG – FECD, 2001, p. 17-32.

REGINA, M. A. **Reponses des cepages de *Vitis vinifera* L. aux variations de l'environnement: effets de la contrainte hydrique sur la photosynthese, la photorespiration et la teneur en acide abscissique des feuilles**. 1993. 213 p. Tese (Doutorado em Enologia e Ampelologia) - Universidade de Bordeaux II, Bordeaux, 1993.

RIBÉREAU-GAYON. P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A. **Tratado de enologia**: química del vino estabilizacion y tratamientos. 1. ed. Buenos Aires: Hemisfério Sul, v. 2. 2003, 537 p.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. . Avaliação da cv. Cabernet Franc para elaboração de vinho tinto. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 21, n. 2, p. 249-255, 2001.

RODRÍGUEZ, J.; De la IGLESIA, F.; OCVIRK, M. Fenologia de cultivares de vid (*Vitis vinifera* L.) em Luján de Cuyo (Mendoza, Argentina). **Rev. FCA UNCuyo**. Tomo XXXII. n. 2, p.15-24, 2000.

ROSIER, J. P.; LOSSO, M. **Cadeias produtivas do estado de Santa Catarina: viticultura**. Florianópolis EPAGRI, 1997, 41p, (CEPAGRI. Boletim técnico, 83).

RUIZ, V. S.; GÓMEZ-MIGUEL, V. D. El suelo como factor determinante de la tipicidad de los vinos: estudios y delimitación de las zonas de producción en las denominaciones de origen en España. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 9., 1999, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA, 1999, p. 91-104.

SANTA CATARINA. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de Santa Catarina – LRS/SC**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1973, 488 p. Convênio UFSN-SAG.

SENTELHAS, P. C. Aspectos climáticos para a viticultura tropical. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 9-14, 1998.

SEIBEL, J. A situação atual e perspectivas para vinhos finos e de mesa no Brasil. In: REGINA, M. A. (Ed.). **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Caldas: EPAMIG – FECD, 2001, p. 138-150.

SILVA, J. C. H. (Coord.). **PBDEE – Plano Básico de Desenvolvimento Ecológico-Econômico**: Região da AMURES. Lages: AMURES, 1999, 394p.

SOUZA FILHO, J. M. Vinho e saúde. In: REGINA, M. A. (Ed.). **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Caldas: EPAMIG – FECD, 2001, p. 1-15.

SCHUCK, E. Diversificação com fruticultura em diferentes microclimas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 3, 2000, Fraiburgo, SC. **Anais...** Caçador. Epagri, 2000. p. 141-146.

SCHULTZ, H. R.; LÖHNERTZ, W. B.; BALO, B.; LINSENMEIER, A.; JÄHNSCH, A.; MULLER, M.; GAUBATZ, B.; VÁRADI, G. Is grape composition affected by current levels of UV-B radiation? **Vitis**, v. 37, n. 4, p. 191-192. 1998.

STRASSMANN, B. B. **Análise de compostos bioativos e atividade vasculogênica de extratos aquosos de erva-mate (*Ilex paraguarienses*), derivados de sistemas de cultivo**. Florianópolis, 2004, 59 p. Trabalho de conclusão de curso em Biologia - Universidade Federal de Santa Catarina.

TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Trad. Eliane R. Santarém et al. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

THOMÉ, U. M. R. (Coor.) **Zoneamento Agroclimático e Socioeconômico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 1999. Versão preliminar.

TONIETTO, J. O conceito de denominação de origem como agente promotor da qualidade dos vinhos. In: REGINA, M. A. (Ed.). **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Caldas: EPAMIG – FECD, 2001, p.151-164.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. **Agricultural and Forest Meteorology**, n. 124. p. 81-97. 2004.

TUBELIS, A.; NASCIMENTO, F. J. L. **Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras**. São Paulo: Nobel, 1980, 374 p.

UBALDO, E. **Vinho, um presente dos deuses**. Florianópolis: Letras Contemporâneas, 1999, 173 p.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Metereologia básica e aplicações**. Viçosa, MG: UFV, 1991, 449 p.

VIEIRA, A. J. D; HERTER, F. G.; BACARIN, M. A.; NALEPINSKI, W.; CAMARGO, U. Crescimento de ramos de *Vitis vinifera* L. c.v. Thompson seedless em Jales, São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometereologia**, Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 45-52, 1999.

VIEIRA, A. R. R (Coord^a). **Influência do microclima no crescimento e composição química da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill)**. Florianópolis, 2005, 70 p. Relatório CNPq, Universidade Federal de Santa Catarina/ EPAGRI. Processo 476691/2003-6.

VOLPE, C. A.; SCHÖFFEL, E. R.; BARBOSA, J. C. Influência da soma térmica e da chuva durante o desenvolvimento de laranjas – ‘Valência’ e ‘Natal’ na relação entre sólidos solúveis e acidez e no índice tecnológico do suco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 436-441, agosto 2002.

WINKLER, A. J. **Viticultura**. 6. ed. México: Compañia Editorial Continental, 1980, 791 p. Tradução por Guillermo A. Fernandez de Lara.

9- ANEXOS:

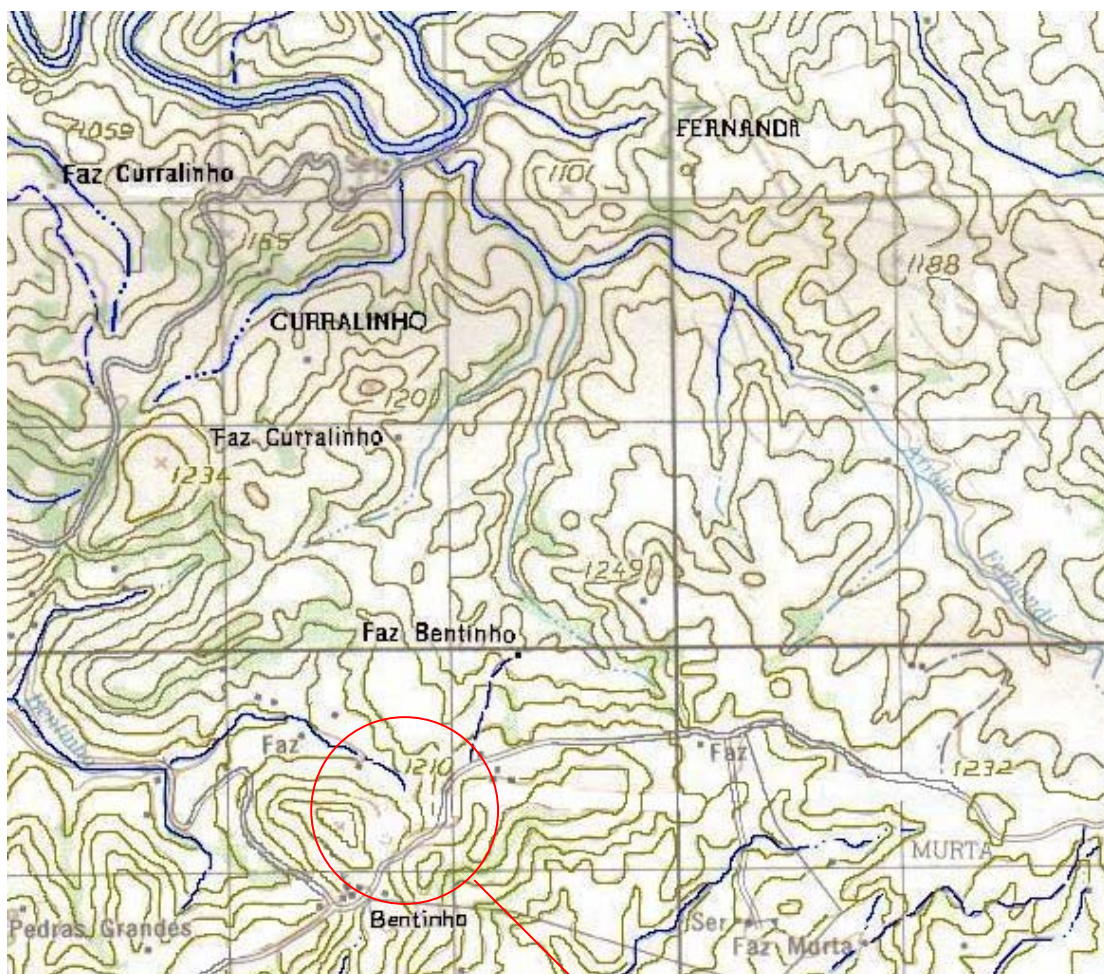
Anexo 1. Mapa Altimétrico da Região Lomba Seca, Comunidade Bentinho, São Joaquim, Santa Catarina. Ministério do Exército – Diretoria de Serviço Geográfico.

Região Sul do Brasil – 1: 100.000

São Sebastião do Arvoredo

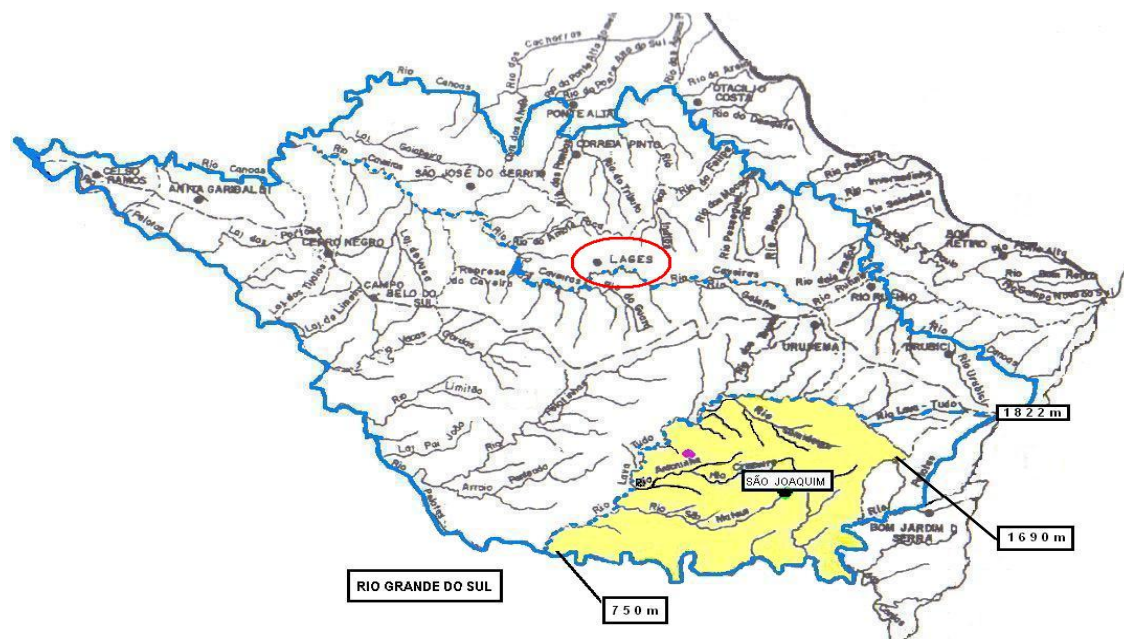
Folha SH – 22-X-A-II

MI – 2922



Localização da propriedade Quinta da Neve, na comunidade Bentinho.

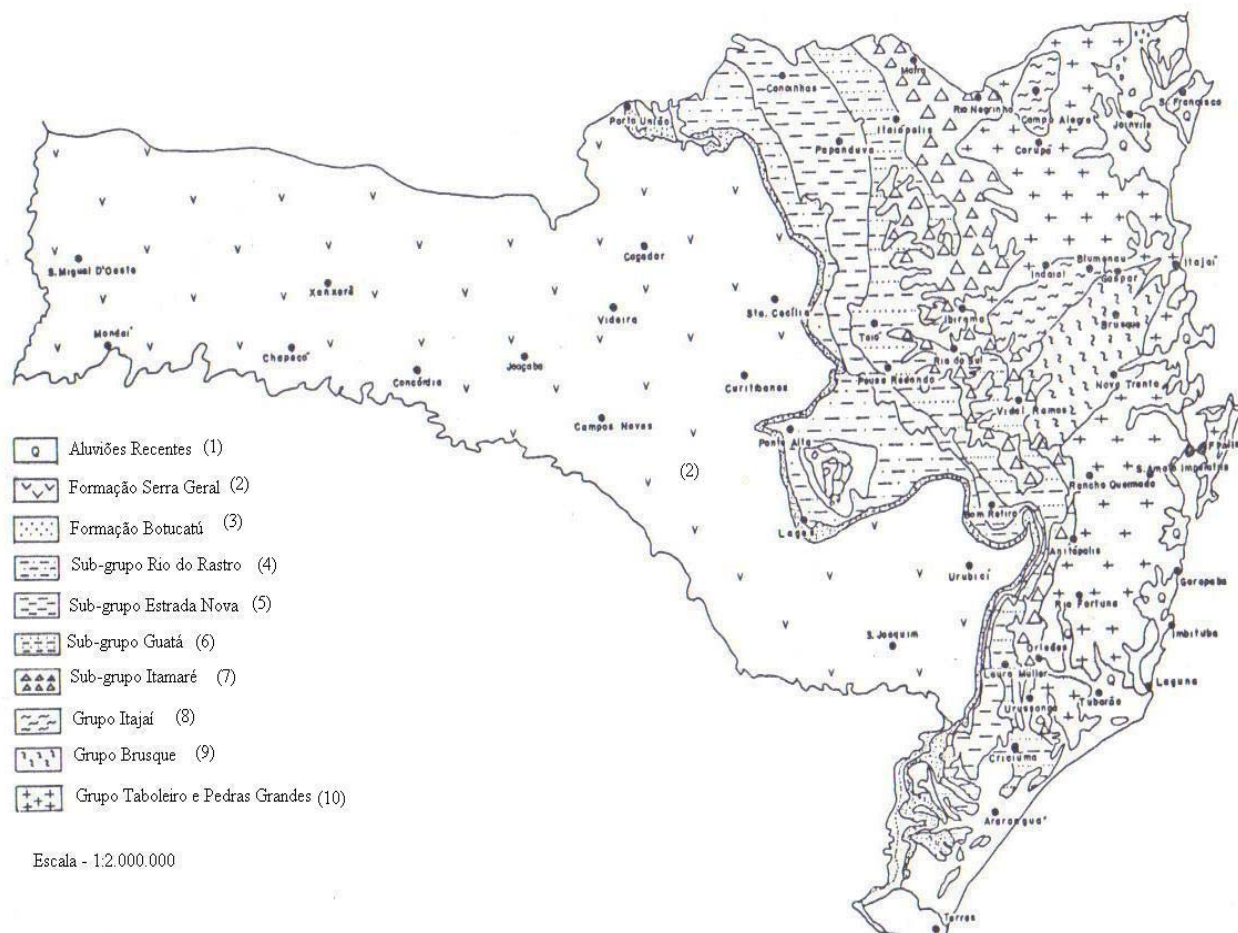
Anexo 2. Representação esquemática da região de São Joaquim, no Planalto Serrano Catarinense:



LEGENDA:

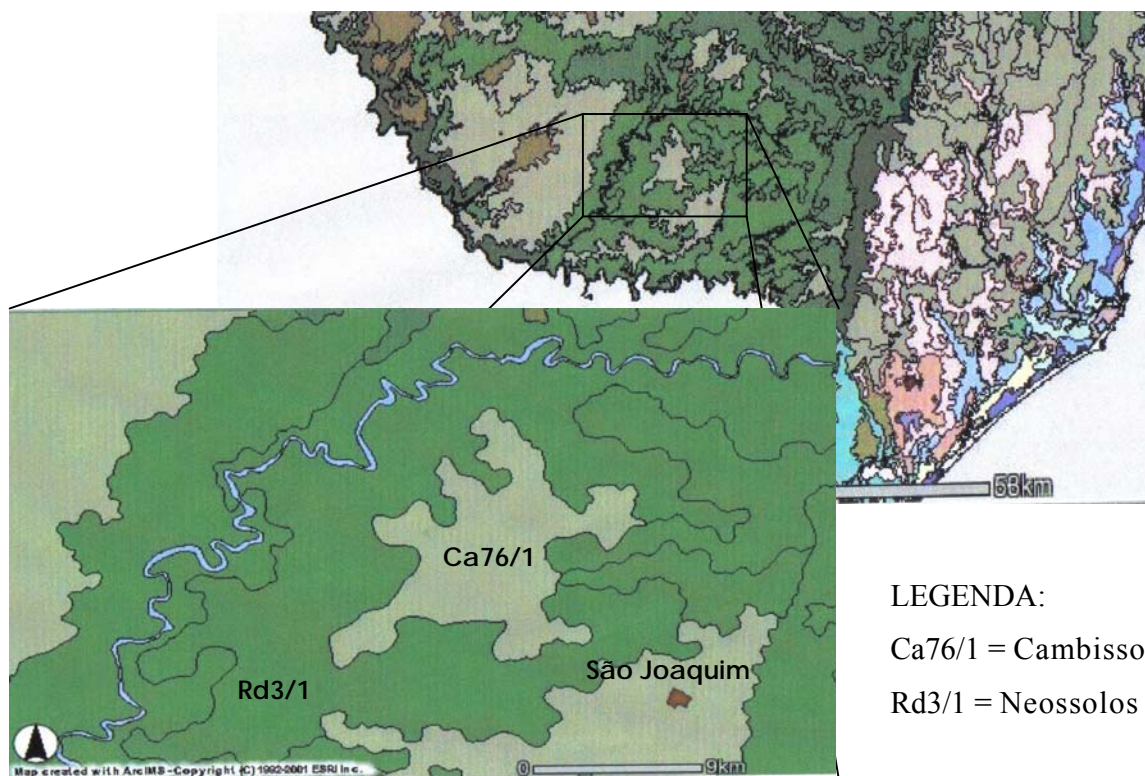
	Indicação do município de São Joaquim
	Cidade pólo da região
	Localização da propriedade Quinta da Neve
	Curso do Rio Canoas e Rio Pelotas
	Curso do Rio Lava Tudo e Rio Caveiras

Anexo 3. Formação Serra Geral: Esboço Geológico do estado de Santa Catarina, modificado de F. K. Takeda, Atlas Geológico de Santa Catarina (1950), por L. F. Scheibe e V. H. Teixeira, 1972.



Fonte: Levantamento SANTA CATARINA (1973)

Anexo 4. Solos da região de São Joaquim e detalhe dos solos da porção mediana do Rio Lava Tudo, Lomba Seca. Embrapa Solos:



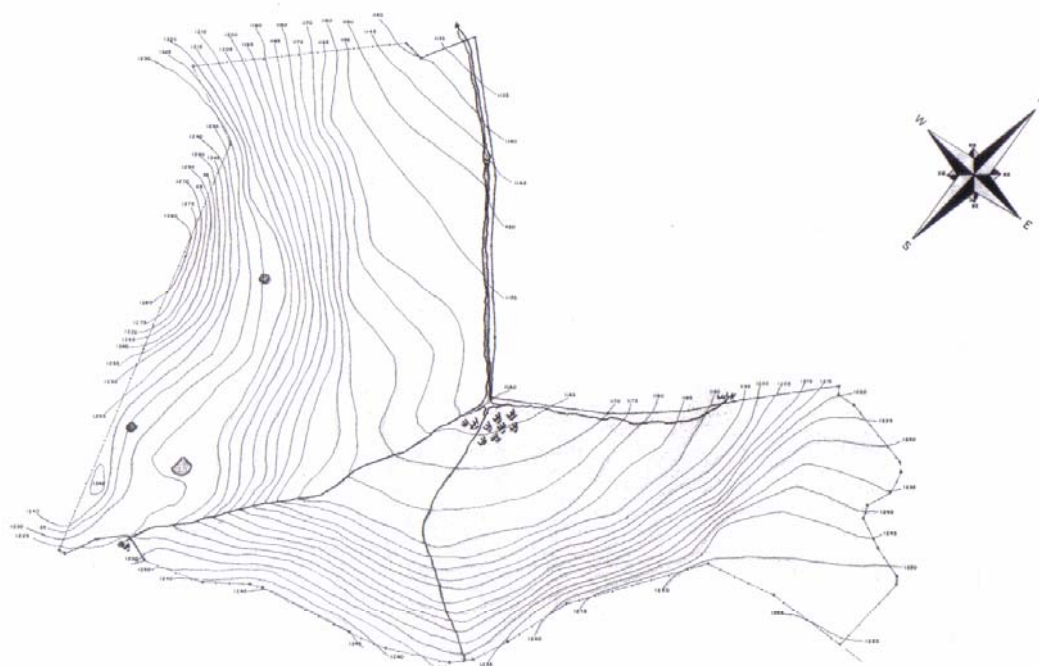
LEGENDA:

Ca76/1 = Cambissolos

Rd3/1 = Neossolos Litólicos

Fonte: EMBRAPA (2006).

Anexo 5. Levantamento Planialtimétrico da Fazenda Bentinho, atual propriedade vitivinícola Quinta da Neve, pelo topógrafo Jocelt Hildebrando Madruga, São Joaquim 2000.



LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO			
PROJETO:	FAZENDA "BENTINHO"	MUNICÍPIO:	SÃO JOAQUIM-SC
PROJETO:	AGROPECUÁRIA	CARACTERÍSTICA:	CAJUVA
DATA:	10/01/2000	PROJETO:	LEVANTAMENTO PARA ESTATUA A
ESCALA:	1:4.000	DEMARCAÇÃO DAS LIXAS	780.000,00 m ²
PROJETO:	PROJETO	PROJETO:	78.00 m

Anexo 6. Posicionamento geográfico da propriedade Quinta da Neve na Localidade Lomba Seca, em São Joaquim. ‘*Google Earth*’ (2006).



Anexo 7. Laudo de análise do solo. Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2004).

Anexo 8. Correlação entre as temperaturas médias do ar (°C) da região vitícola Lomba Seca, na propriedade Quinta da neve (QN), e no centro urbano de São Joaquim, na Estação Experimental (EE), durante a safra 2005 (STATISTICA 6,0):

Temperatura do ar média (°C)

Mês/Ano	EE	QN	QN/EE	Fórmula Correlação	R ²
set/04	14,0	15,9	+1,9	$y=2,0923 \cdot x^{0,7734}$	0,93
out/04	12,3	14,5	+2,2	$y=3,41 \cdot x^{0,5793}$	0,89
nov/04	14,3	16,4	+2,1	$y=0,9125 \cdot x+3,3089$	0,94
dez/04	15,4	17,9	+2,5	$y=2,6067 \cdot x^{0,706}$	0,93
jan/05	17,5	20,1	+2,5	$y=28951 \cdot x^{0,6767}$	0,91
fev/05	16,3	18,9	+2,6	$y=-0,0344 \cdot x^2-0,2054 \cdot x+12,857$	0,84
mar/05	16,6	18,3	+1,8	$y=-0,0596 \cdot x^2-1,0115 \cdot x+18,493$	0,91
abr/05	14,1	15,0	+0,9	$y=1,0625 \cdot x^{1,0003}$	0,94
mai/05	12,4	12,9	+0,4	$y=1,0982 \cdot x^{0,9742}$	0,89
jun/05	12,1	12,6	+0,6	$y=0,0004 \cdot x^2+1,0486 \cdot x-0,0945$	0,93
jul/05	8,6	9,5	+0,9	$y=-0,0056 \cdot x^2+1,1104 \cdot x+0,4591$	0,95
ago/05	12,4	12,8	+0,4	$y=0,988 \cdot x+0,5162$	0,93
Safra	13,8	15,3	1,5	$y=1,0332 \cdot x+0,3381$	0,97

Anexo 9. Correlação entre as precipitações totais (mm) da região vitícola Lomba Seca, na propriedade Quinta da neve (QN), e o centro urbano de São Joaquim, na Estação Experimental (EE), durante a safra 2005 (STATISTICA 6,0):

Precipitação total (mm)

Mês/Ano	EE	QN	QN/EE	Fórmula Correlação	R ²
set/04	283,5	247,6	+35,9	$y=-0,0152 \cdot x^2+1,6638 \cdot x-0,0171$	0,88
out/04	88,5	115,2	+26,7	$y=0,048 \cdot x^2+0,7891 \cdot x+0,0645$	0,99
nov/04	84,2	105,8	+21,6	$y=0,0261 \cdot x^2+0,8748 \cdot x+0,4824$	0,86
dez/04	38,0	63,0	+25,0	$y=-0,074 \cdot x^2+1,8924 \cdot x+0,264$	0,87
jan/05	129,9	105,2	-24,7	$y=-0,0134 \cdot x^2+1,3561 \cdot x+0,6211$	0,63
fev/05	131,3	47,8	-83,5	$y=-0,0104 \cdot x^2+0,3749 \cdot x+0,703$	0,12
mar/05	168,3	152,6	-15,7	$y=-0,013 \cdot x^2+0,2773 \cdot x+0,4128$	0,96
abr/05	100,9	136,0	+35,1	$y=0,0057 \cdot x^2+1,1033 \cdot x+0,4161$	0,88
mai/05	156,9	235,0	+78,1	$y=0,0162 \cdot x^2+0,7764 \cdot x+0,2631$	0,99
jun/05	85,7	120,8	+35,1	$y=-0,0524 \cdot x^2+1,8519 \cdot x+1,3114$	0,36
jul/05	89,7	88,0	-2,0	$y=-0,0647 \cdot x^2+2,0579 \cdot x-0,1921$	0,97
ago/05	161,1	197,4	+36,3	$y=0,0029 \cdot x^2+1,2432 \cdot x-0,6632$	0,97
Safra	1482,1	1654,8	172,688	$y=0,0063 \cdot x^2+0,9298 \cdot x+0,722$	0,95

Anexo 10. Fenômenos meteorológicos ocorridos na propriedade Quinta da Neve, safra 2005:

Fenômenos Meteorológicos					
Safra	Vento	Nevoeiro	Tempestade	Granizo	Geada
set-04	3	2	2	0	0
out-04	5	0	5	0	3
nov-04	1	0	2	0	1
dez-04	0	0	2	0	0
jan-05	1	1	2	0	0
fev-05	2	1	1	0	0
mar-05	0	3	1	0	0
abr-05	0	1	0	0	0
mai-05	1	0	2	0	3
jun-05	1	6	3	0	1
jul-05	2	0	0	0	4
ago-05	8	2	3	0	0
Total	24	16	23	0	12
Média do ano	2	1	2	0	1

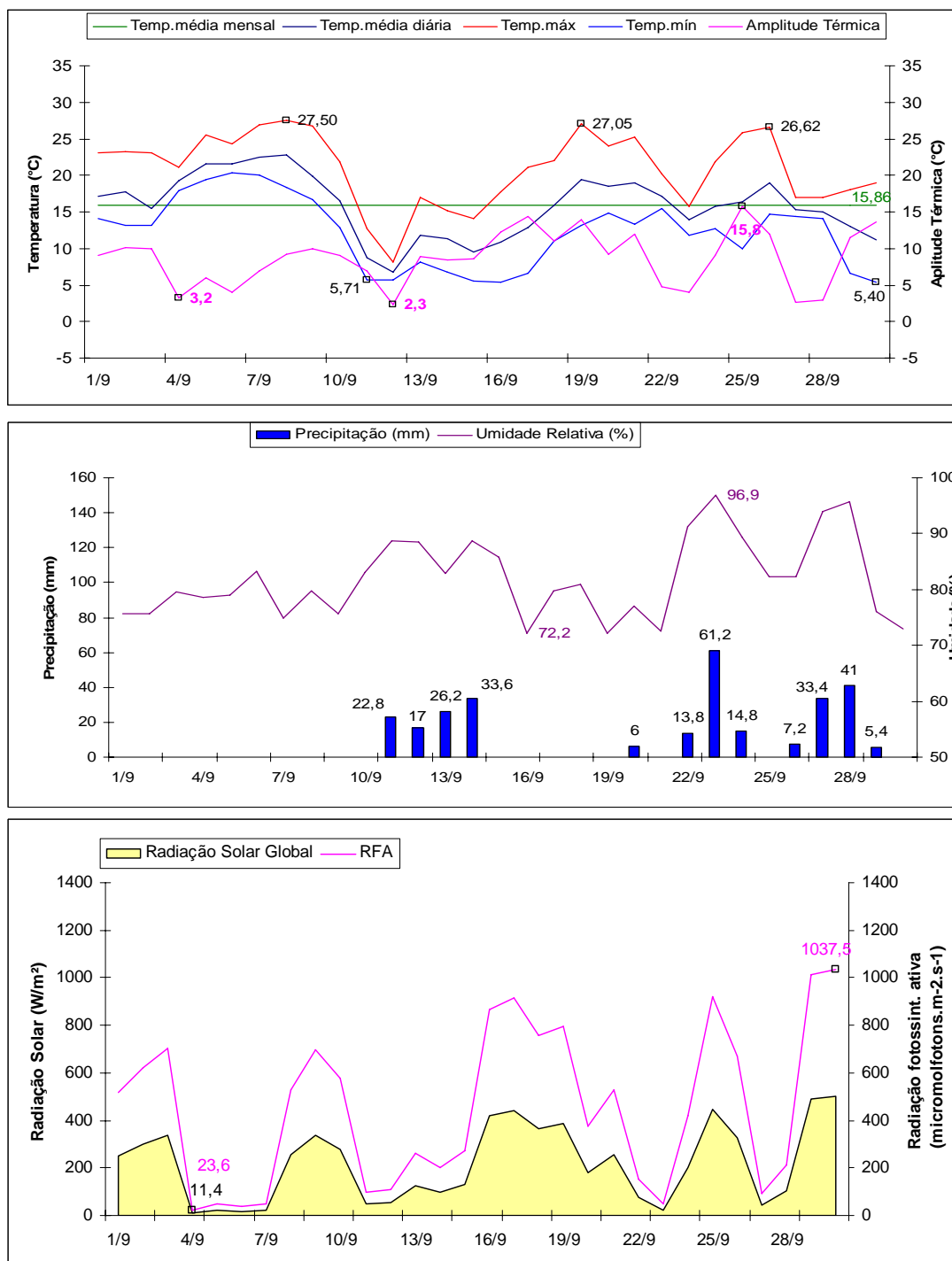
Fonte: Escritório de Assistência Técnica Junior & Renato, 2005.

Anexo 11. Fenômenos meteorológicos observados na região de São Joaquim, safra 2005:

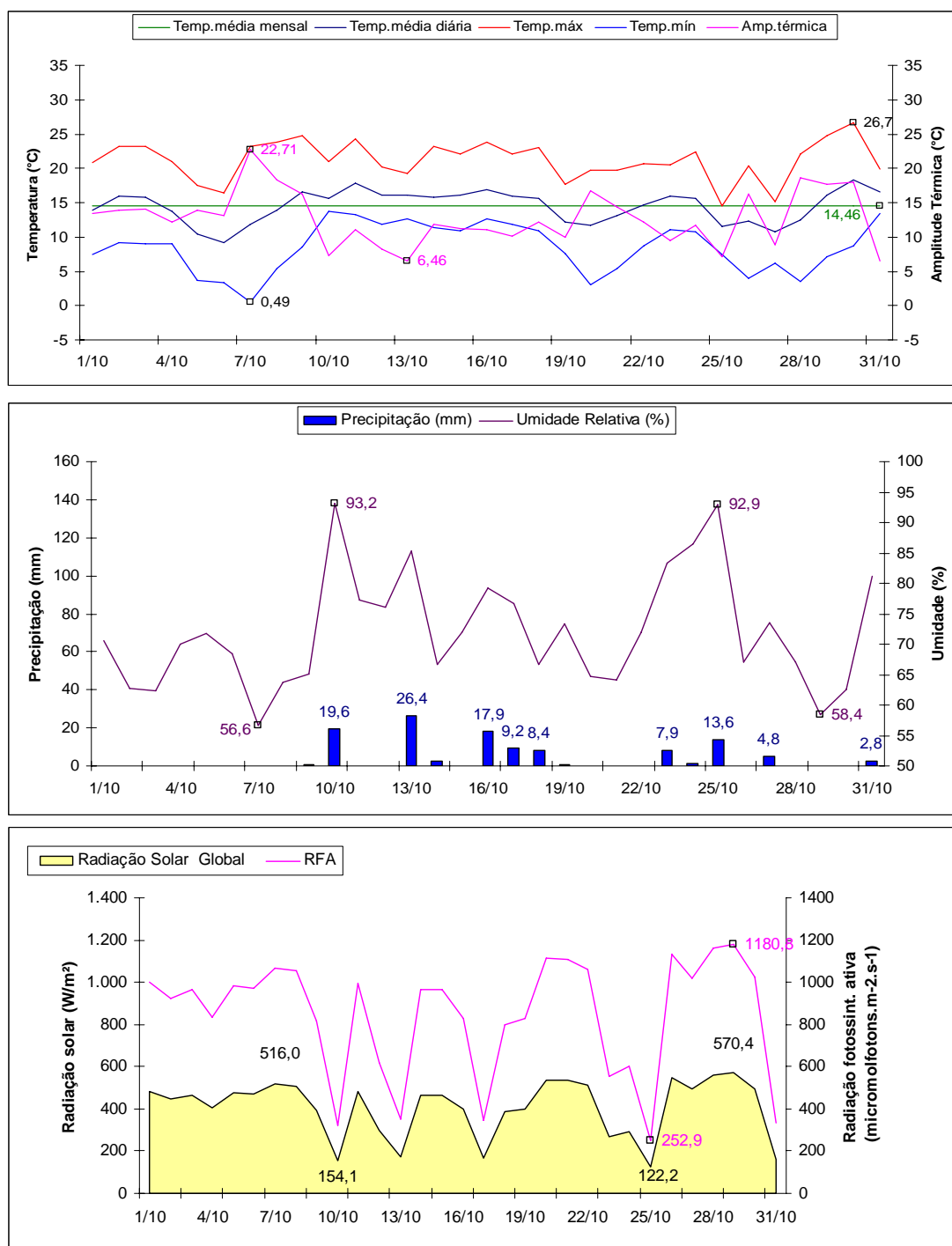
Fenômenos Meteorológicos			
Safra	Granizo	Geada	Neve
set-04	2	2	0
out-04	1	9	0
nov-04	1	1	0
dez-04	1	0	0
jan-05	1	2	0
fev-05	2	0	0
mar-05	0	0	0
abr-05	0	0	0
mai-05	1	8	0
jun-05	0	7	0
jul-05	0	15	1
ago-05	2	5	0
Total	11	49	1
Média do ano	1	4	-

Fonte: Epagri, 2006.

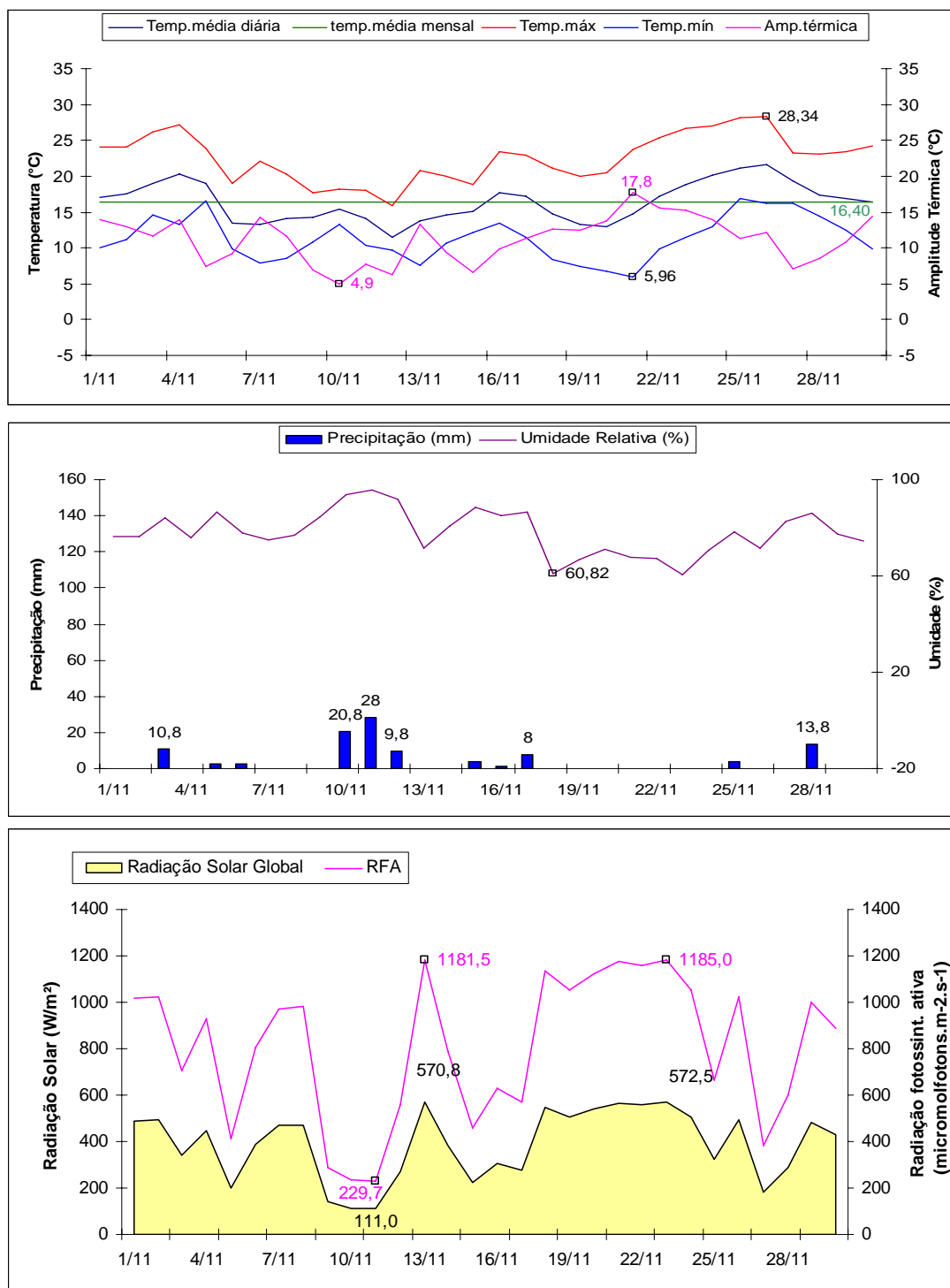
Anexo 12. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m², e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{mol ftons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de setembro, 2004:



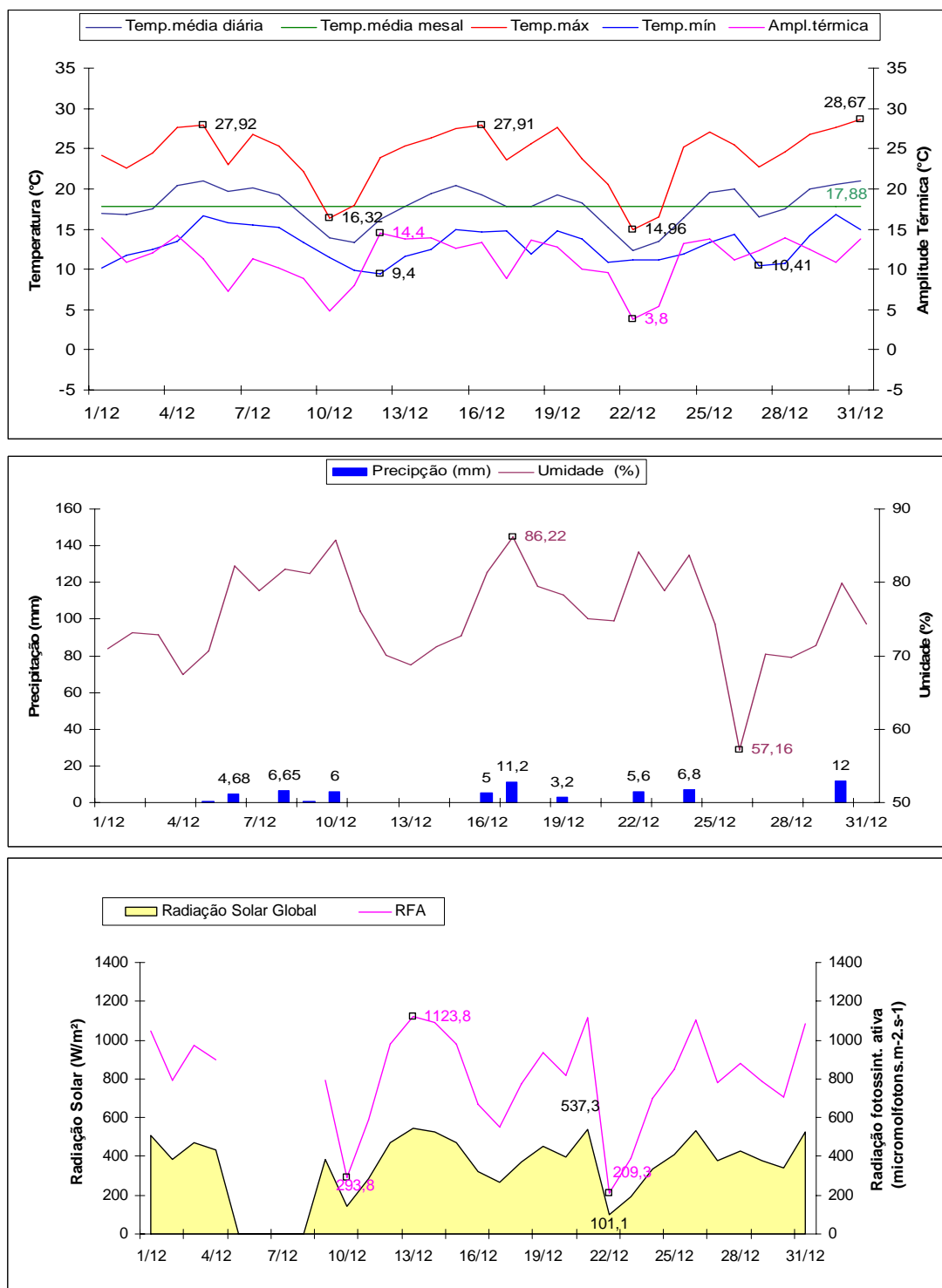
Anexo 13. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m², e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{mol ftons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de outubro, 2004:



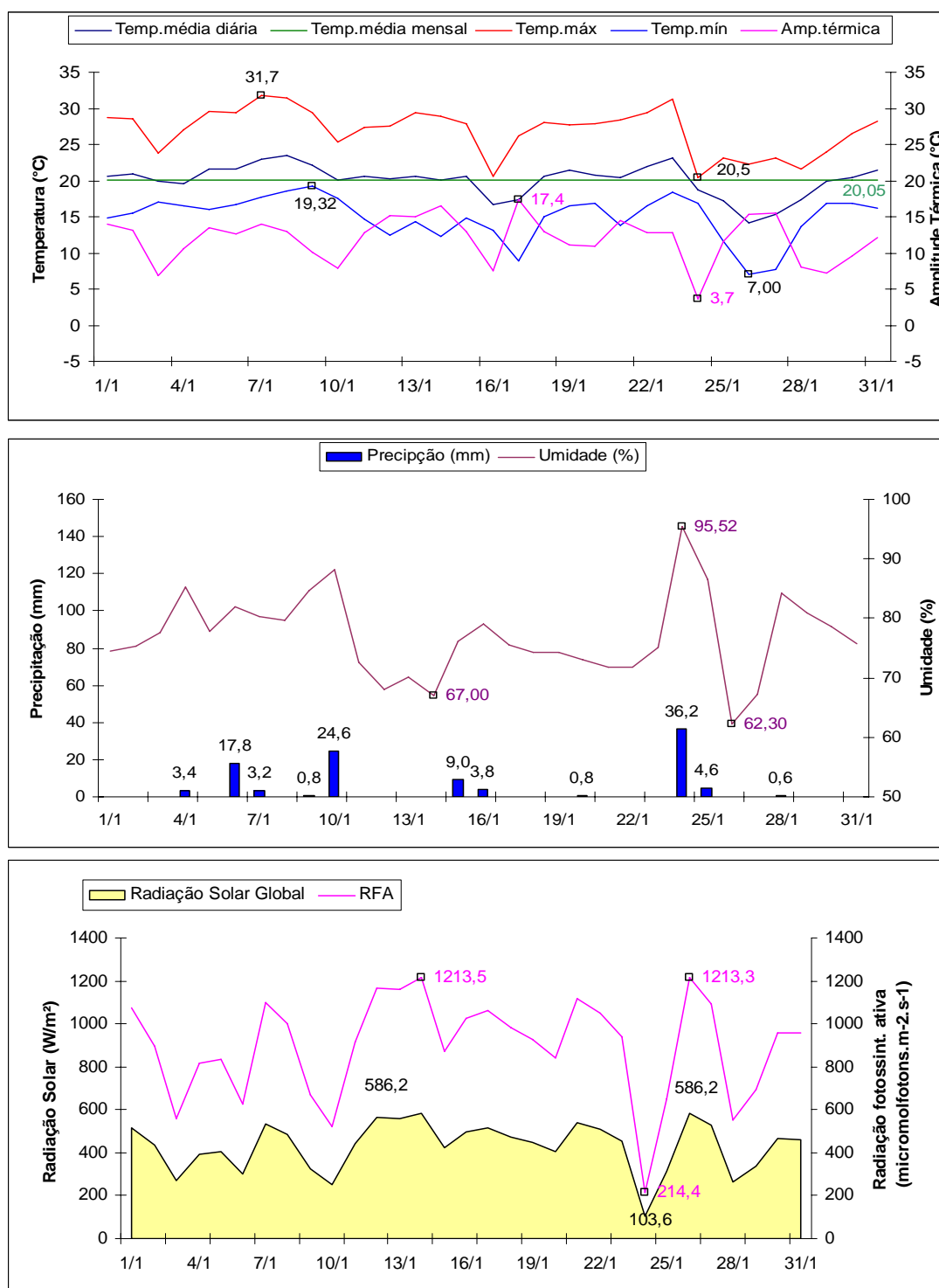
Anexo 14. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m², e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{mol fofotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de novembro, 2004:



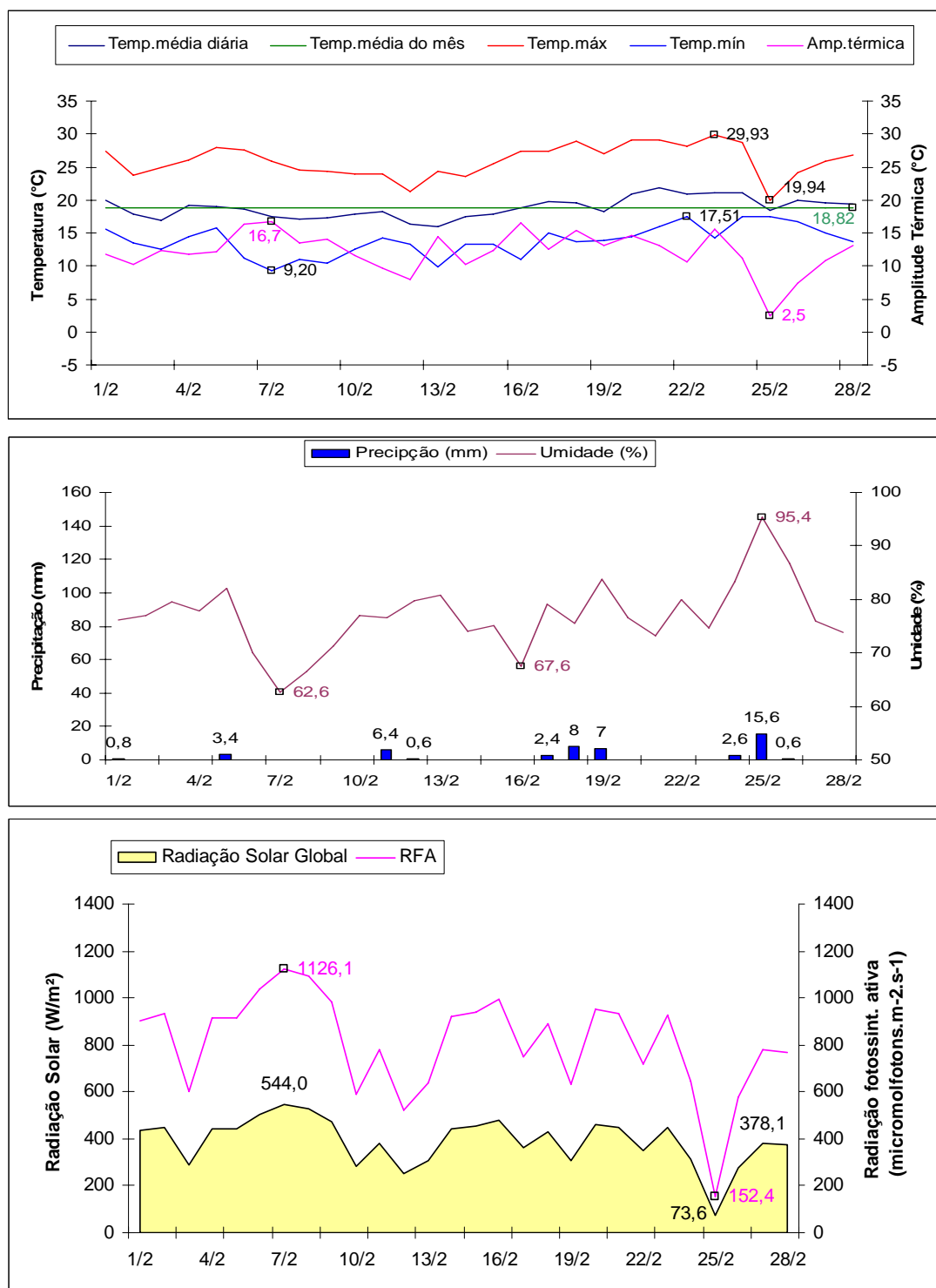
Anexo 15. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m², e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{mol ftons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de dezembro, 2004:



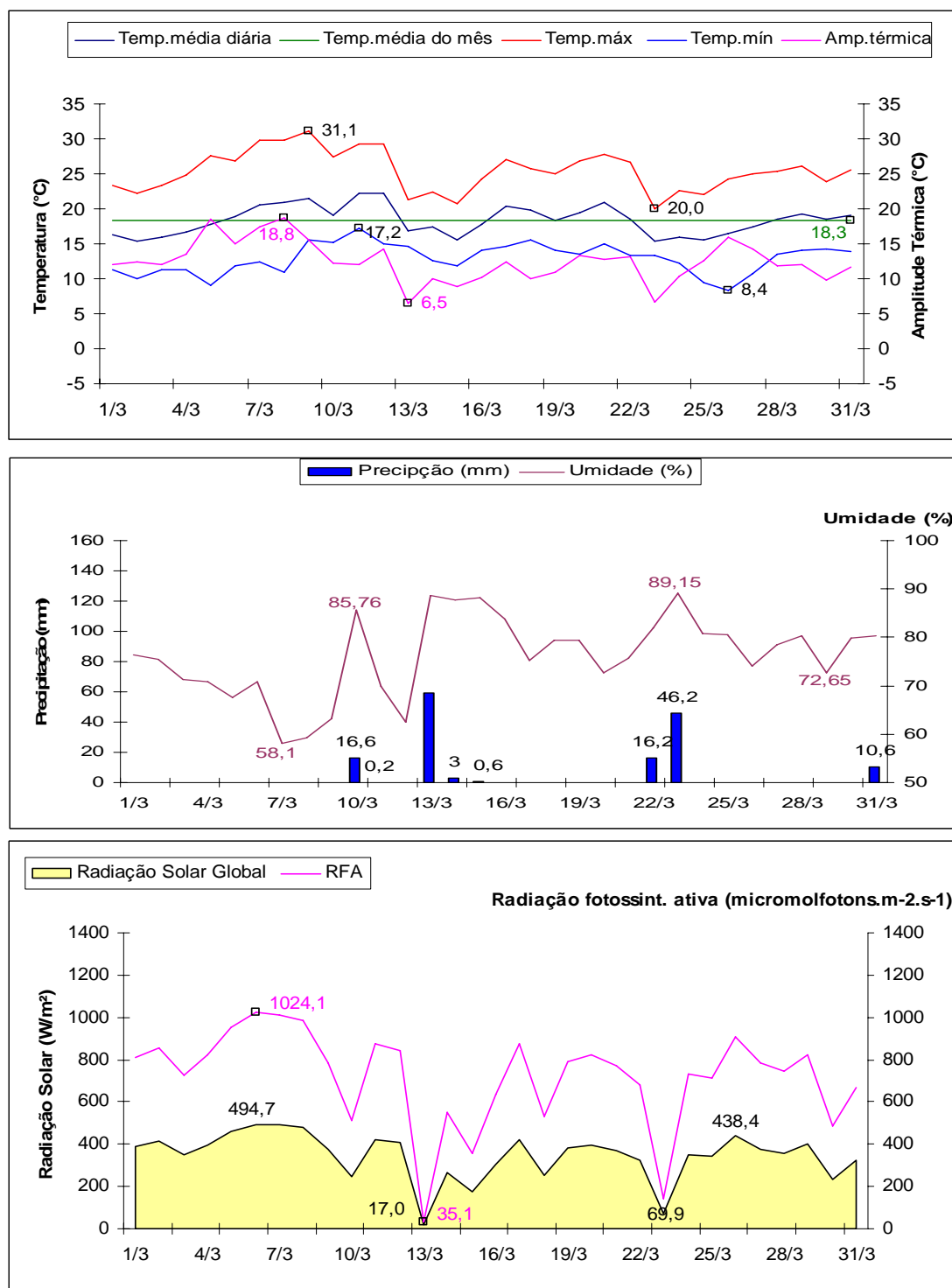
Anexo 16. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m², e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{mol fofotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de janeiro, 2004:



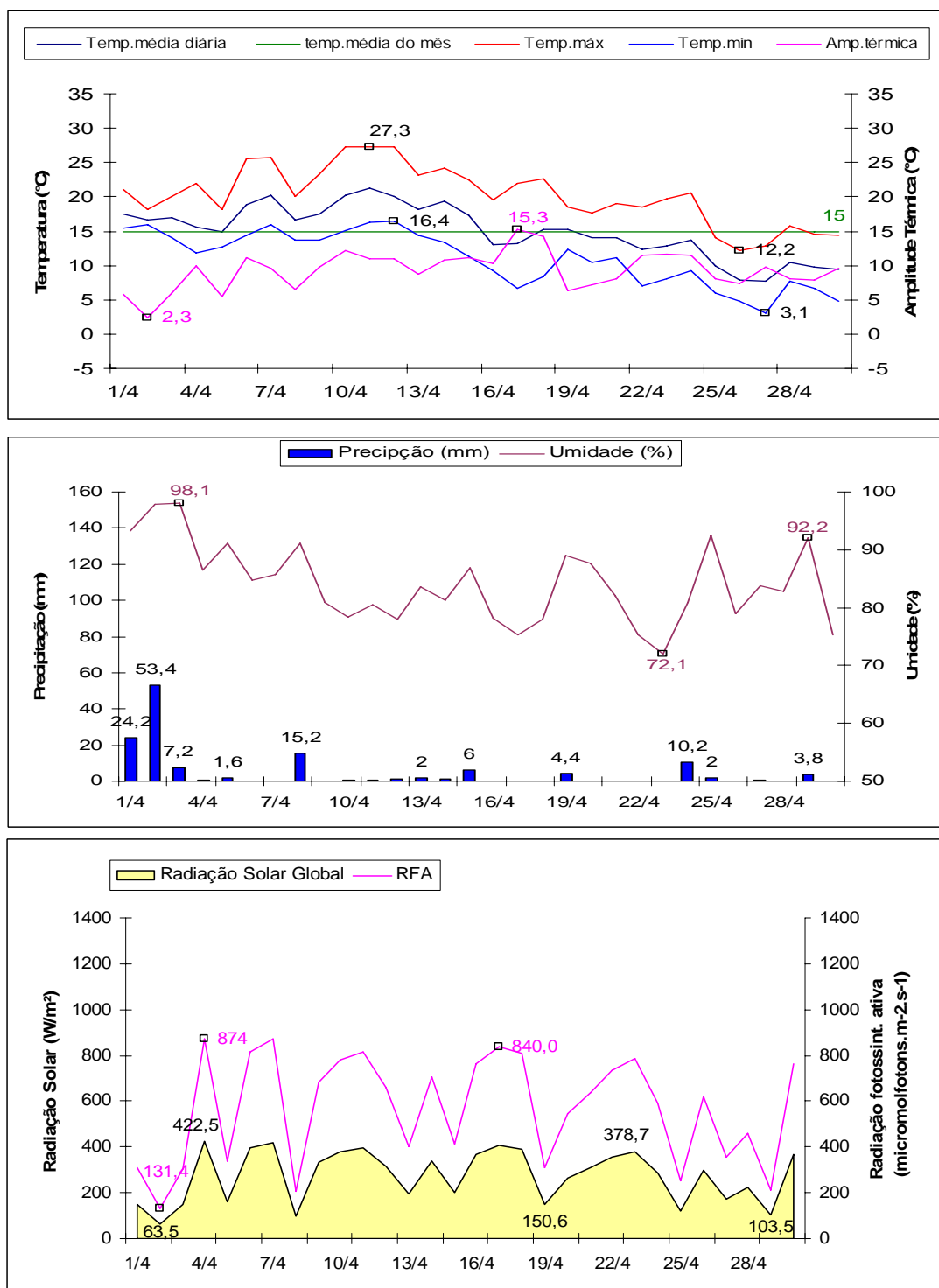
Anexo 17. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m², e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{mol fofons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de fevereiro, 2004:



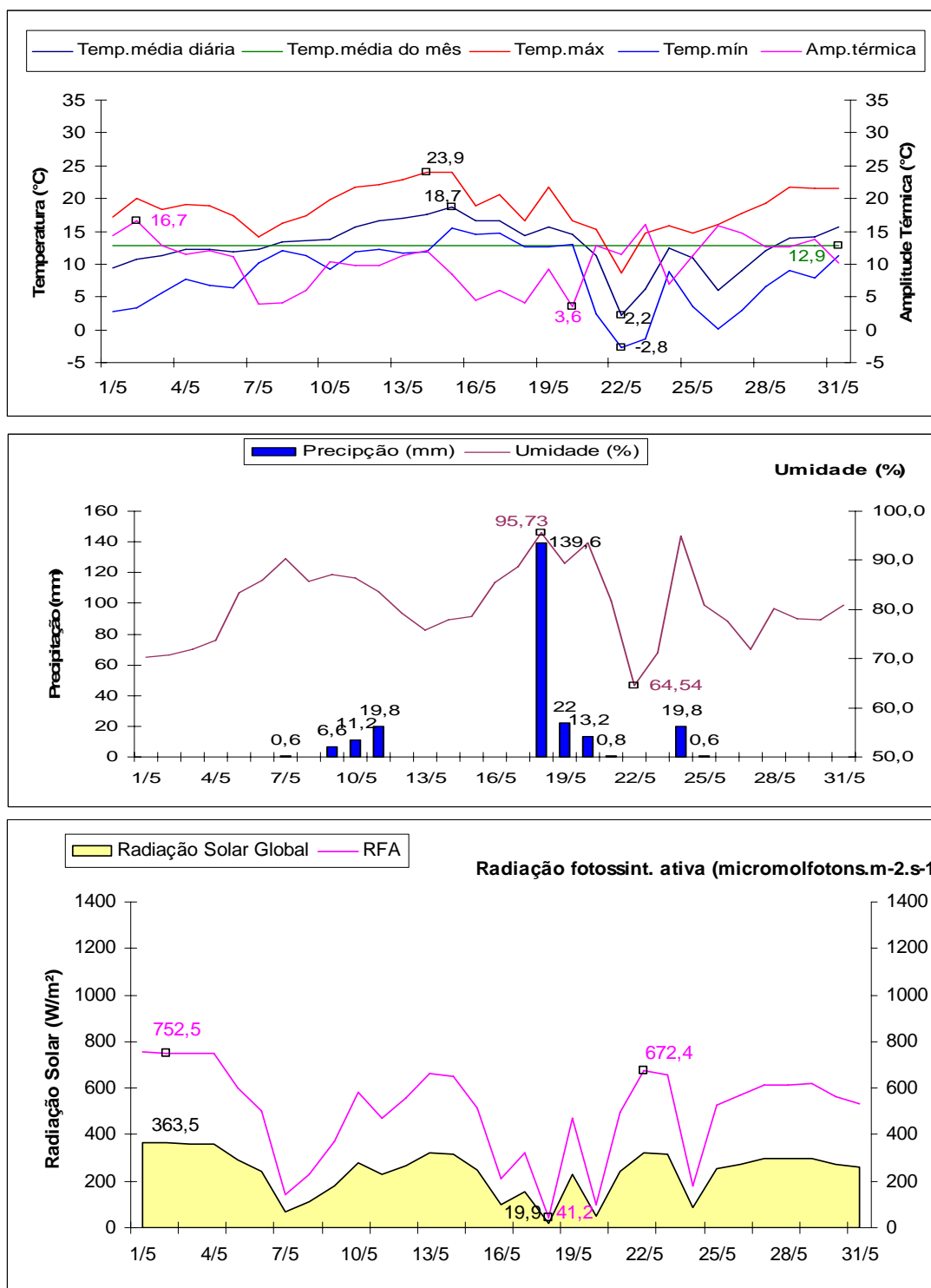
Anexo 18. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m², e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{mol ftons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de março, 2004:



Anexo 19. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m², e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{mol fofotons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de abril, 2004:



Anexo 20. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m², e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{mol ftons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de maio, 2004:



Anexo 21. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m², e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{mol ftons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de junho, 2004:

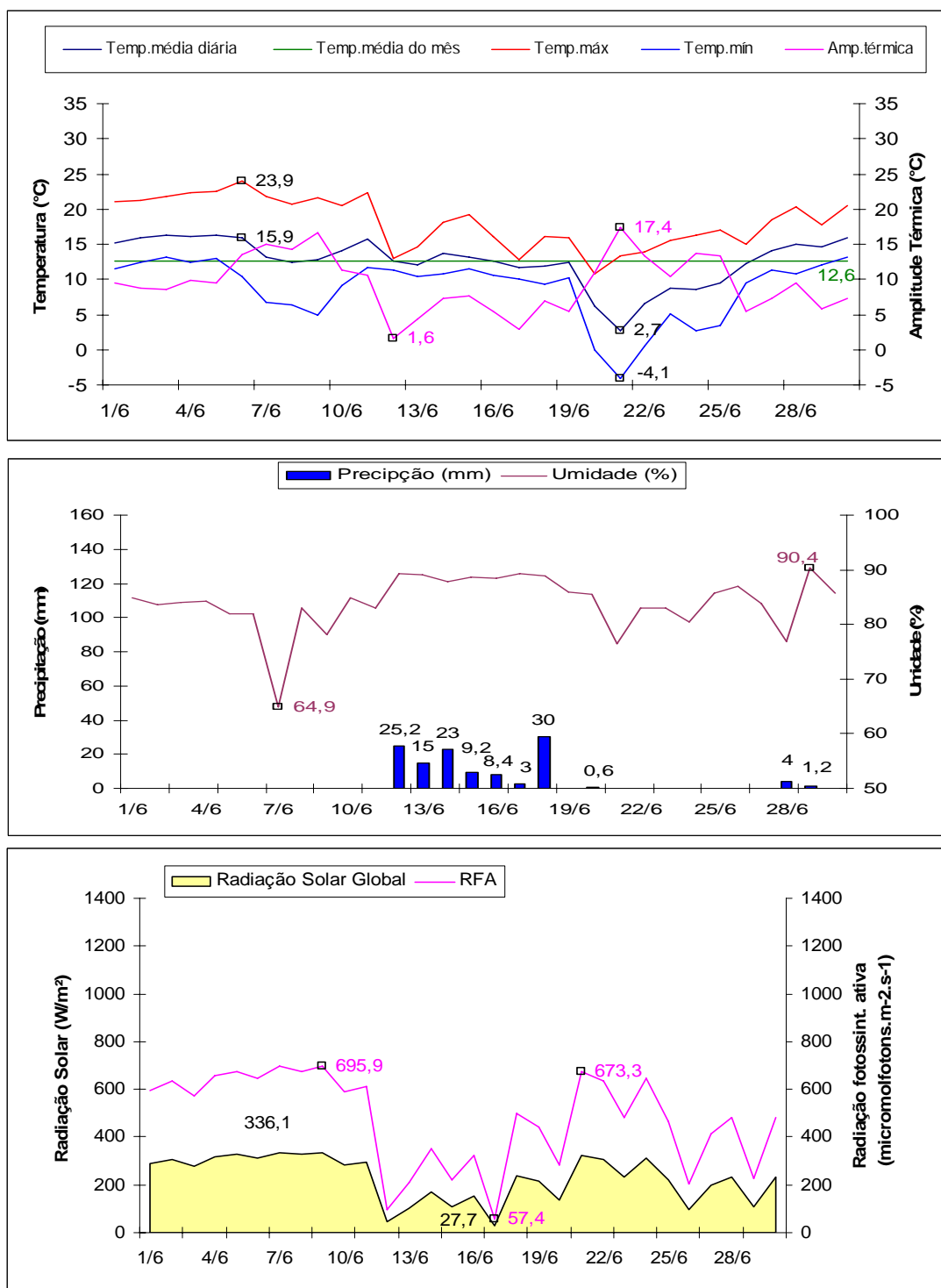
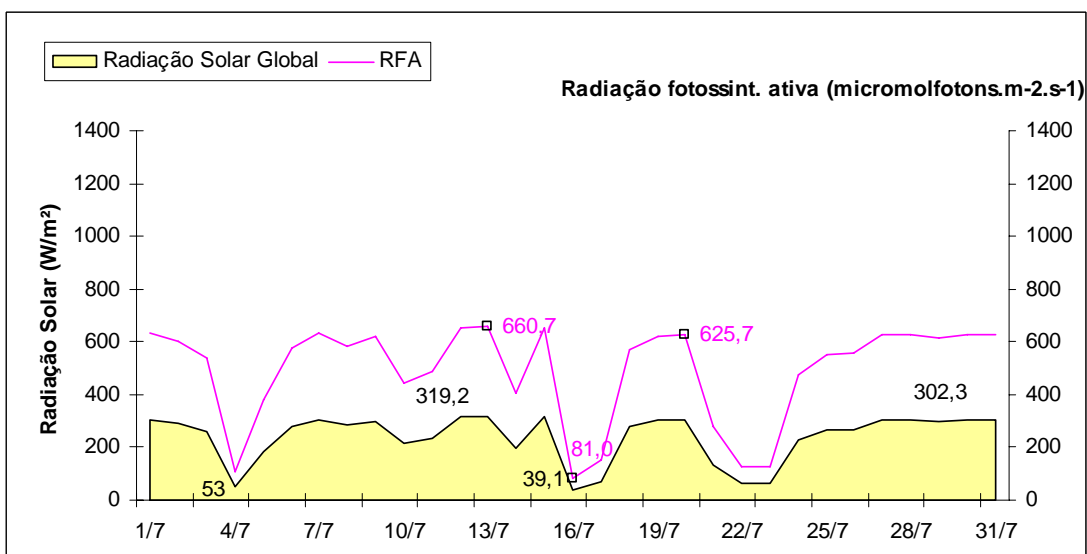
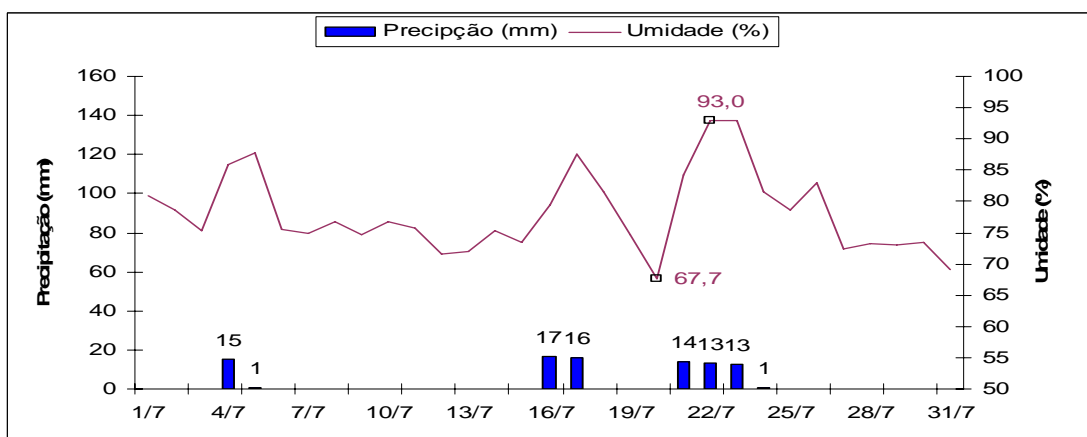
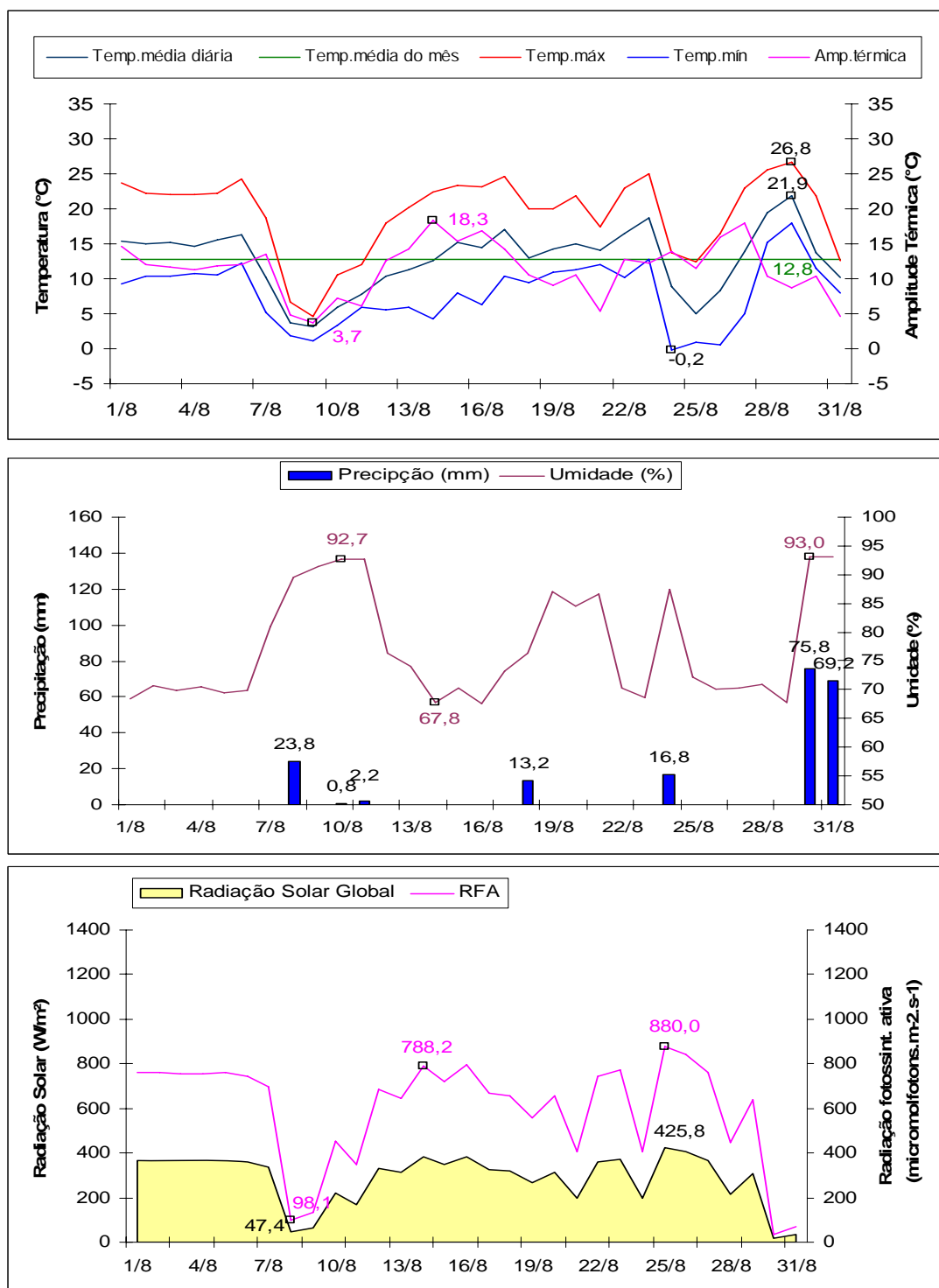


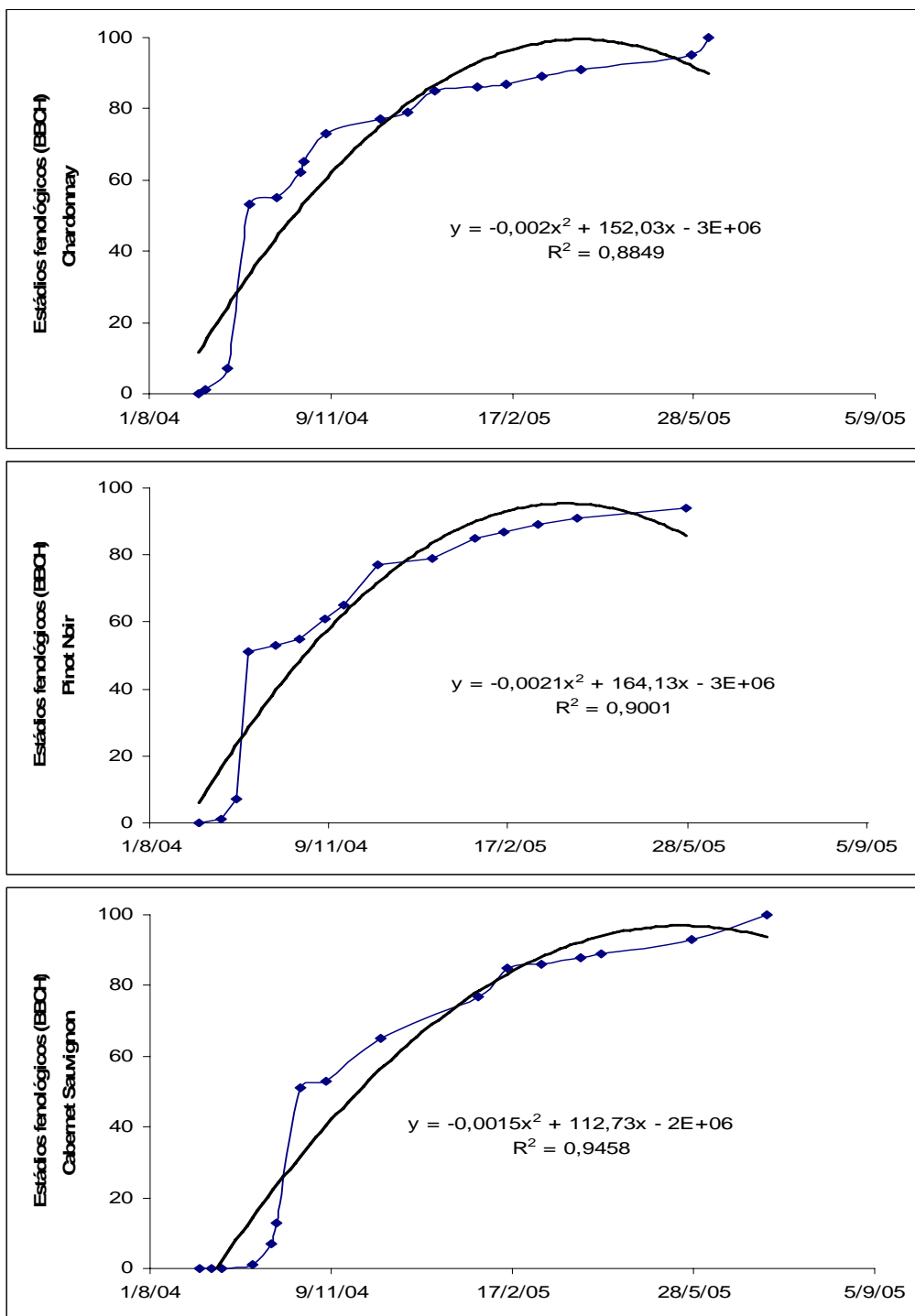
Gráfico de Linhas: Temperatura (°C) vs. Data (1/7 a 31/7). O gráfico mostra cinco séries: Temp.média diária (azul), Temp.média do mês (verde), Temp.máx (vermelha), Temp.mín (azul escuro) e Amp.térmica (magenta). A temperatura média diária varia entre -4,9°C e 16,9°C. A amplitude térmica varia entre 3,5°C e 24,5°C. A temperatura máxima atinge 24,5°C e a mínima atinge -4,9°C.



Anexo 23. Temperaturas médias do ar mensal e diária, Temperaturas máximas e mínimas absolutas e Amplitude Térmica, em °C; Precipitação, em mm; Umidade Relativa do ar, em %; médias das Radiações Solar Global, em W/m², e Fotossinteticamente Ativa – RFA, em $\mu\text{mol fofons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, da região vitícola Lomba Seca, mês de agosto, 2004:



Anexo 24. Equações de correlação em função dos estádios fenológicos e do ciclo vegetativo das variedades Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Pinot Noir dos vinhedos Quinta da Neve, na safra 2005 (STATISTICA, 6.0).

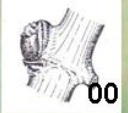



















Anexo 25. Notas, médias e conceitos dos vinhos segundo metodologia utilizada pela equipe de enófilos da Universidade Federal de Santa Catarina:

Notas	Característica
0,0 a 5,0	Visual Aspecto
	Visual Cor
	Gustativa Acidez
	Gustativa Tanino
	Gustativa Amargor
0,0 a 10,0	Gustativa Corpo
	Olfativa
	Gustativa Qualidade
	Gustativa Complexidade Final

Médias	Conceito
100-90	Espetacular
89-80	Excelente
79-70	Muito bom
69-60	Bom
59-50	Razoável

Anexo 26. Representação dos estádios fenológicos das videiras de Chardonnay (CH), Pinot Noir (PN) e Cabernet Sauvignon (CS) em algumas datas da safra 2005, nos vinhedos Quinta da Neve, segundo Baillod e Baggiolini (1993):

Data	13/09/04	10/10/04	25/10/04	05/01/05	05/03/05	27/05/05
CS	 00	 07	 51	 71	 79	 93
CH	 07	 55	 65	 85	 89	 97
PN	 05	 53	 55	 79	 89	 97

Segundo Baillod e Baggiolini (1993)